

BAN BIÊN TẬP TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
I	Thành viên trong nước		
1	Nguyễn Hay	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Tổng biên tập
2	Chế Minh Tùng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Phó tổng biên tập
3	Nguyễn Đình Phú	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
4	Lê Đình Đôn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
5	Lê Quốc Tuấn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
6	Nguyễn Bạch Đằng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
7	Nguyễn Huy Bích	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
8	Phan Tài Huân	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
9	Nguyễn Phú Hòa	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
10	Võ Thị Trà An	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
11	Tăng Thị Kim Hồng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
II	Thành viên nước ngoài		
12	Tô Phúc Tường	Nguyên chuyên gia IRRI, Việt Nam	Biên tập viên
13	Peeyush Soni	Asian Institute of Technology, Thái Lan	Biên tập viên
14	Ta-Te Lin	National Taiwan University, Đài Loan	Biên tập viên
15	Glenn M. Young	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên
16	Soroosh Sorooshian	University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
17	Katleen Raes	Ghent University, Bỉ	Biên tập viên
18	Vanessa Louzier	Lyon University, Pháp	Biên tập viên
19	Wayne L. Bryden	The University of Queensland, Úc	Biên tập viên
20	Jitender Singh	Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture and Technology, Ấn Độ	Biên tập viên
21	Kevin Fitzsimmons	University of Arizona, Mỹ	Biên tập viên
22	Cyril Marchand	University of New-Caledonia, Pháp	Biên tập viên
23	Koichiro Shiomori	University of Miyazaki, Nhật Bản	Biên tập viên
24	Kazunari Tsuji	Saga University, Nhật Bản	Biên tập viên
25	Sreeramanan Subramaniam	Universiti Sains Malaysia, Malaysia	Biên tập viên

BAN THƯ KÝ TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
1	Huỳnh Tiến Đạt	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban thư ký
2	Trương Quang Bình	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban trị sự
3	Phạm Hồng Anh	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Thành viên

Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển

Giấy phép xuất bản:
567/GP-BVHTT-24/12/2002
175/GP-BTTTT-20/04/2018

Tòa soạn:

Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM
Khu phố 6, Phường Linh Trung, TP. Thủ Đức, TP.HCM
Điện thoại: (028)37245670
Email: jad@hcmuaf.edu.vn

MỤC LỤC (CONTENT)

- Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)**
- 1 Estimation of general combining ability (GCA) in fifteen *Cucumis sativus* L inbred lines of the fifth generations
Hiet D. Hoang, Phuong T. B. Nguyen, Trinh T. T. To, Lam V. Tran, Man T. T. Le, Tuan Q. Huynh, Bich T. Thai, & Dan T. Vo
- Đánh giá khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo (*Cucumis sativus* L.) thế hệ I₅
Hoàng Đắc Hiệt, Nguyễn Thị Bích Phương, Tô Thị Thùy Trinh, Trần Văn Lâm, Lê Thị Thu Mận, Huỳnh Quang Tuấn, Thái Thị Bích & Võ Thái Dân
- 10 Host spectrum, reproduction, and survival of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) - A potential natural enemy for controlling water hyacinth (*Eichhornia crassipes*)
Tan D. Tran, An T. Dang, Dat T. Nguyen, & Hoang K. Le
- Phổ ký chủ, khả năng sinh sản và sống sót của bọ *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) – Loài thiên địch tiềm năng trong kiểm soát lục bình (*Eichhornia crassipes*)
Trần Duy Tân, Đặng Thiên Ân, Nguyễn Tuấn Đạt & Lê Khắc Hoàng
- Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản (Animal Sciences, Veterinary Medicine and Aquaculture)**
- 17 Effects of dietary supplementation of vitamin E on reproductive performance of Japanese laying quails
Khang T. K. Nguyen, Nguyen T. Nguyen, Suong T. M. Ngo, & Minh T. Vo
- Ảnh hưởng bổ sung vitamin E trong khẩu phần lên năng suất sinh sản của chim cút Nhật
Nguyễn Thị Kim Khang, Nguyễn Thảo Nguyên, Ngô Thị Minh Thương & Võ Thành Minh
- 24 Accumulation of heavy metals in ducks exposed to heavy metals-contaminated water
Ha N. Nguyen, Uyen H. Nguyen, Thuyen H. Nguyen, Dong V. Nguyen, & Tu P. C. Nguyen
- Nghiên cứu sự tích lũy của một số kim loại nặng ở vịt bị phơi nhiễm với kim loại nặng trong nước nuôi
Nguyễn Ngọc Hà, Nguyễn Hàm Uyên, Nguyễn Hải Thuyền, Nguyễn Văn Đông & Nguyễn Phúc Cẩm Tú
- Công nghệ thực phẩm (Food Science and Technology)**
- 34 Impact of temperature and relative humidity on physicochemical properties of the spray dried red flesh dragon fruit powder during storage
Binh Q. Hoang, Ngoan H. Nguyen, Quan A. Do, Tram N. Pham, Trang L. H. Do, & Diep T. N. Duong

Ảnh hưởng của độ ẩm tương đối và nhiệt độ đến sự biến đổi thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ hòa tan trong quá trình bảo quản

Hoàng Quang Bình, Nguyễn Hồng Ngoan, Đỗ Anh Quân, Phạm Ngọc Trâm, Đỗ Lê Hạnh Trang & Dương Thị Ngọc Diệp

Môi trường và Tài nguyên (Environmental and Natural Resources)

- 43 Survey and identification of palm tree species at some ornamental plant stores and nurseries in Ho Chi Minh City and using palm trees in garden design

Chi. T. K. Tran, Quan. V. Nguyen, & Tien. T. M. Duong

Khảo sát, định danh cây họ cau dừa tại các vỉa kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh và ứng dụng trong thiết kế sân vườn

Trần Thị Kim Chi, Nguyễn Văn Quân & Dương Thị Mỹ Tiên

- 53 Designing a database model of district-level land use planning with community consultation in Vung Tau city, Ba Ria - Vung Tau province

Linh D. T. Truong, & Thuy T. N. Vo

Nghiên cứu thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất cấp huyện có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng tại thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Trương Đỗ Thùy Linh & Võ Thị Ngọc Thủy

- 69 Integration of GIS and Markov chain model for land use change assessment: A case study in the upstream Ba river basin, Gia Lai province

Hai M. Le, Tu H. Le, Dung M. Ho, Nghia T. Nguyen, Ha T. Phan Phuong N. D. Dang, Loi K. Nguyen, & Huyen T. Nguyen

Tích hợp GIS và chuỗi Markov trong phân tích động thái thay đổi sử dụng đất: Trường hợp nghiên cứu tại thượng nguồn lưu vực sông Ba, tỉnh Gia Lai

Lê Minh Hải, Lê Hoàng Tú, Hồ Minh Dũng, Nguyễn Thành Nghĩa, Phan Thị Hà, Đặng Nguyễn Đông Phương, Nguyễn Kim Lợi & Nguyễn Thị Huyền

Estimation of general combining ability (GCA) in fifteen *Cucumis sativus* L inbred lines of the fifth generations

Hiet D. Hoang^{1*}, Phuong T. B. Nguyen¹, Trinh T. T. To¹, Lam V. Tran¹, Man T. T. Le¹, Tuan Q. Huynh¹, Bich T. Thai¹, & Dan T. Vo²

¹Research and Development Center for Hi-tech Agriculture, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: January 06, 2021

Revised: June 15, 2021

Accepted: June 23, 2021

Keywords

Cucumber

Cucumis sativus L.

General combining ability (GCA)

Yield

*Corresponding author

Hoang Dac Hiet

Email: hoanghiet.ahrd@gmail.com

ABSTRACT

The study on General Combining ability (GCA) of 15 cucumber inbred lines (I₅) was carried out at the Research and Development Center for High-tech Agriculture, Ho Chi Minh City. The objective of the study was to identify the appropriate parental lines for producing F1 hybrid cucumber cultivars. Experimental materials included 15 cucumber inbred lines (I₅) (L3, L9, L21, L22, L28, L32, L33, L36, L39, L61, L63, L69, L71, L74 and L78) and two test lines (T1 - TN 456 from Trang Nong Company, imported from Thailand and T2 - Cuct 1450 from Chia Tai - Thailand), forming 30 hybrid combinations by the method of topcross. The results showed that seven inbred lines including L3, L9, L21, L28, L33, L61 and L71 had high ability to combine with both T1 and T2 tester lines ^{ab}by fruit yield with GCA index from + (0.8) to + (9.4). Evaluation of 30 cucumber hybrid was combinations on the growth and fruit yield characteristics showed that L28/T1 and L71/T2 hybrids were significantly different from other hybrids with high yields of 43.1 tons/ha and 41.3 tons/ha, respectively.

Cited as: Hoang, H. D., Nguyen, P. T. B., To, T. T. T., Tran, L. V., Le, M. T. T., Huynh, T. Q., Thai, B. T., & Vo, D. T. (2021). Estimation of general combining ability (GCA) in fifteen *Cucumis sativus* L inbred lines of the fifth generations. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 1-9.

Đánh giá khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo (*Cucumis sativus* L.) thế hệ I₅

Hoàng Đắc Hiệt^{1*}, Nguyễn Thị Bích Phượng¹, Tô Thị Thùy Trinh¹, Trần Văn Lâm¹,
Lê Thị Thu Mận¹, Huỳnh Quang Tuấn¹, Thái Thị Bích¹ & Võ Thái Dân²

¹Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát Triển Nông Nghiệp Công Nghệ Cao, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 06/01/2021

Ngày chỉnh sửa: 15/06/2021

Ngày chấp nhận: 23/06/2021

Từ khóa

Cây dưa leo

Cucumis sativus L.

Khả năng kết hợp chung

Năng suất

*Tác giả liên hệ

Hoàng Đắc Hiệt

Email: hoanghiet.ahrd@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo I₅ đã được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao Thành phố Hồ Chí Minh. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định dòng bố mẹ phục vụ công tác tạo giống dưa leo lai F1. Vật liệu thí nghiệm gồm có 15 dòng dưa leo thế hệ I₅ làm mẹ (L3, L9, L21, L22, L28, L32, L33, L36, L39, L61, L63, L69, L71, L74 và L78) và 2 dòng thử tester T1 và T2 (T1 là giống TN 456 của Công ty Trang Nông nhập khẩu từ Thái Lan và T2 là giống Cucut 1450 của Công ty Chia Tai - Thái Lan), tạo thành 30 tổ hợp lai bằng phương pháp lai đỉnh. Kết quả chọn được 7 dòng gồm L3, L9, L21, L28, L33, L61 và L71 có khả năng kết hợp chung cao với cả 2 dòng tester T1 và T2 về năng suất với chỉ số KNKHC từ + (0,8) đến + (9,4). Đánh giá 30 tổ hợp lai về các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất chọn được 2 tổ hợp lai với năng suất cao có ý nghĩa khác biệt so với các tổ hợp lai khác là L28/T1 và L71/T2 có năng suất lần lượt là 43,1 tấn/ha và 41,3 tấn/ha.

1. Đặt Vấn Đề

Cây dưa leo (*Cucumis sativus* L.) là loại cây rau ăn quả có giá trị thương mại lớn, được trồng phổ biến làm thực phẩm thông dụng ở nhiều nước trên thế giới. Dưa leo có hàm lượng vitamin và chất khoáng cao nên được ưa chuộng là sản phẩm rau phổ biến đứng hàng thứ tư sau cà chua, bắp cải và hành tây (Tatlioglu, 1993). Diện tích trồng dưa leo trên thế giới năm 2018 là 1.984.518 ha, năng suất trung bình đạt 37,9 tấn/ha và sản lượng đạt 7.5219.440 tấn. Tại Việt Nam, ước tính diện tích trồng dưa leo khoảng 31.570 ha/năm và sản lượng đạt 577.218 tấn/năm (FAOSTAT, 2020). Trong thực tế sản xuất, giống dưa leo được đưa vào sử dụng chủ yếu là giống nhập nội với ưu điểm cho năng suất cao nhưng giá thành hạt giống cao và không chủ động được

nguồn giống. Chính vì vậy, việc chọn tạo các giống dưa leo lai F1 ở trong nước có năng suất và chất lượng cao hoặc tương đương với giống nhập nội nhưng giá thành hạt giống thấp sẽ góp phần chủ động trong việc cung cấp hạt giống cho người sản xuất và cải thiện lợi ích kinh tế cho người dân.

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao đã thu thập giống dưa leo địa phương và giống nhập nội trồng phổ biến tại các tỉnh miền Đông Nam Bộ từ năm 2017 đến 2019. Kết quả chọn được 15 dòng dưa leo thế hệ I₅ phù hợp làm nguồn vật liệu để chọn tạo giống mới (Hoang & ctv., 2019). Lai đỉnh có ý nghĩa đánh giá sớm để chọn các dòng tốt, đồng thời loại bỏ các dòng xấu nhằm tiết kiệm thời gian, nhân lực và phương pháp thí nghiệm (Hoang & Truong, 2008). Vì vậy, nghiên cứu "Đánh giá khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo (*Cu-*

cumis sativus L.) thể hệ I₅" đã được thực hiện. Nhằm mục tiêu đánh giá đặc điểm nông sinh học của các tổ hợp lai dưa leo, xác định khả năng kết hợp của các dòng bố mẹ theo các tính trạng năng suất, chọn lọc những tổ hợp lai có khả năng sinh trưởng tốt, năng suất cao và chống chịu sâu bệnh.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Giống gồm 30 tổ hợp lai được tạo thành bằng phương pháp lai đỉnh của 15 dòng dưa leo thể hệ I₅ (L3, L9, L21, L22, L28, L32, L33, L36, L39, L61, L63, L69, L71, L74 và L78), kết quả các dòng dưa leo được kế thừa từ nghiên cứu chọn lọc nguồn vật liệu lai tạo giống tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao trong thời gian từ năm 2017 - 2019. Hai dòng tester gồm T1 là giống TN 456 (Công ty Trang Nông nhập khẩu từ Thái Lan) và T2 là giống Cucut 1450 (Công ty Chia Tai - Thái Lan) (Bảng 1).

Thành phần giá thể trồng cây dưa leo gồm 70% mụn dừa và 30% phân trùn quế, phối trộn theo thể tích bầu trồng. Mụn dừa được xử lý sạch bằng cách ngâm xả nước trong 7 - 10 ngày, các chỉ số của mụn dừa đạt để đưa vào trồng cây như sau độ pH: 5,5; Lignin: 62 - 75%; Tanin: 8,0 - 8,8%; EC: 0,07 dS/m. Phân trùn quế gồm chất hữu cơ (%): C: 7,64; mùn: 13,17; chất tổng số (%): N: 1,93; P: 0,71; K: 0,70 (AHRD, 2015).

Các loại hóa chất pha dung dịch thủy canh trồng dưa leo Monopotassium phosphate [KH₂PO₄] (23% P và 28% K; Jordan), Calcium nitrate [Ca(NO₃)₂•4H₂O] (16% N và 20% Ca; Jordan), Potassium sulfate [K₂SO₄] (43,3% K; Jordan), Magnesium sulfate [MgSO₄•7H₂O] (11% Mg; Jordan), Solubor [H₃BO₃] (20,5% B; Ấn Độ), Zinc sulfate [ZnSO₄] (36% Zn; Ấn Độ), Copper sulfate [CuSO₄•5H₂O] (25% Cu; Ấn Độ), Sodium molybdate [Na₂MoH₂O] (39,6% Mo; Đức) và Chelated sắt (11% Fe; Ấn Độ). Hóa chất sử dụng trong thí nghiệm có độ tinh khiết 89% (AHRD, 2016).

2.2. Điều kiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà màng kiểu máy thông gió cố định và hệ thống tưới nhỏ giọt theo thiết kế của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao.

Thời gian thí nghiệm từ tháng 08/2019 - 11/2019. Nhiệt độ trung bình trong nhà màng từ 32,8°C - 36,9°C, ẩm độ trung bình khoảng 53,9% - 67,7%. Với nền nhiệt độ và ẩm độ này hoàn toàn thích hợp cho cây dưa leo sinh trưởng và phát triển bình thường trong nhà màng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm một yếu tố được bố trí kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) 30 nghiệm thức (gồm 30 tổ hợp lai) và 3 lần lặp lại. Mỗi ô thí nghiệm trồng 30 cây, khoảng cách trồng (0,7 x 0,5) x 1 m. Tiến hành gieo ươm cây con trong khay xốp và trồng khi cây con có 2 lá thật, đạt 10 ngày sau gieo. Giá thể để trồng và ươm cây gồm 70% mụn dừa + 20% phân trùn quế và 10% tro trấu. Cây được trồng trong bầu với thể tích 5 dm³ giá thể.

Các chỉ tiêu theo dõi: Các tính trạng về đặc điểm hình thái và mức độ nhiễm sâu bệnh hại được đánh giá theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-87:2012/BNNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống dưa chuột (MARD, 2012). Thời gian ra hoa cái (ngày sau trồng) (Khi mỗi ô thí nghiệm có 50% số cây ra hoa cái), thời gian thu quả (ngày sau trồng) (Khi mỗi ô thí nghiệm có 50% số cây cho quả thu đợt đầu), chiều dài quả (cm) (chọn 10 cây dưa leo ngẫu nhiên/ô, mỗi cây lấy ngẫu nhiên 3 quả, đo khoảng cách giữa 2 đầu quả), đường kính quả (cm) (chọn 10 cây dưa leo ngẫu nhiên/ô, mỗi cây lấy ngẫu nhiên 3 quả, đo phần đường kính lớn nhất trên quả), màu sắc quả (quan sát toàn ô màu xanh trắng, màu xanh nhạt, màu xanh trung bình và màu xanh đậm), hình dạng quả, gai quả, vị đắng ở đầu quả có cuống (đánh giá theo phương pháp cảm quan theo thang điểm từ 1 - 5: (1) Rất đắng; (2 - 4) Đắng; (5) Không đắng), số quả trên thân chính (quả/thân chính), tổng số quả/cây (quả), khối lượng trung bình quả (g), năng suất cá thể (kg/cây), năng suất thực thu (tấn/ha), tỷ lệ (%) bệnh sương mai (*Pseudoperonospora* sp.), bệnh phấn trắng (*Erysiphe* sp.) và vi rút.

Cây dưa leo được chăm sóc theo quy trình kỹ thuật trồng dưa leo trên giá thể trong nhà màng. Giai đoạn cây từ trồng - ra hoa: 160 ppm N, 45 ppm P, 240 ppm K, ppm 130 Mg, 40 ppm Ca. Giai đoạn cây từ ra hoa đến hết vụ: 180 ppm N, 50 ppm P, 260 ppm K, ppm 150 ppm Mg, 50 ppm Ca. Nồng độ phân vi lượng bổ sung: 0,3 - 0,5 ppm B, 0,3 ppm Mn, 2 - 3 ppm Fe, 0,05 ppm Mo, 0,1 - 0,5 ppm Cu, 0,3 ppm Zn (AHRD, 2016).

Bảng 1. Thời gian thu quả đầu tiên, khối lượng quả, chiều dài quả, đường kính quả và khối lượng quả/cây của 15 dòng dưa leo thế hệ I₅ và 2 dòng thử (T1, T2)

Tên dòng	Thời gian thu quả đầu tiên (ngày)	Khối lượng quả (TB ± SE) (g)	Chiều dài quả (TB ± SE) (cm)	Đường kính quả (TB ± SE) (cm)	Độ dày thịt quả (TB ± SE) (cm)	Khối lượng quả/cây (TB ± SE) (kg)
L3.5	34	149,5 ± 3,4	19,3 ± 0,5	3,8 ± 0,4	1,4 ± 0,2	1,9 ± 0,5
L9.5	33	145,4 ± 3,4	18,9 ± 0,4	3,7 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,6
L21.5	34	156,7 ± 3,7	19,1 ± 0,6	3,6 ± 0,4	1,3 ± 0,3	1,9 ± 0,5
L22.5	34	144,9 ± 3,7	19,3 ± 0,4	3,5 ± 0,4	1,4 ± 0,2	1,8 ± 0,6
L28.5	34	156,7 ± 3,7	19,2 ± 0,4	3,5 ± 0,3	1,3 ± 0,3	2,0 ± 0,5
L32.5	33	156,4 ± 3,4	18,9 ± 0,5	3,6 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,9 ± 0,6
L33.5	31	134,9 ± 3,7	19,4 ± 0,4	3,7 ± 0,4	1,4 ± 0,3	1,7 ± 0,5
L36.5	32	146,4 ± 3,9	19,3 ± 0,5	3,5 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,5
L39.5	34	156,4 ± 3,7	19,3 ± 0,5	3,7 ± 0,4	1,4 ± 0,2	2,0 ± 0,6
L61.5	33	167,7 ± 3,7	18,9 ± 0,4	3,9 ± 0,3	1,4 ± 0,3	2,1 ± 0,6
L63.5	34	154,8 ± 3,9	19,4 ± 0,5	3,8 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,9 ± 0,5
L69.5	33	155,6 ± 3,4	19,4 ± 0,4	3,7 ± 0,4	1,5 ± 0,2	1,9 ± 0,5
L71.5	33	156,7 ± 3,9	19,4 ± 0,5	3,9 ± 0,3	1,4 ± 0,3	2,0 ± 0,6
L74.5	34	153,9 ± 3,7	18,3 ± 0,4	3,7 ± 0,4	1,3 ± 0,2	1,9 ± 0,5
L78.5	33	156,7 ± 3,7	19,3 ± 0,6	3,7 ± 0,4	1,4 ± 0,3	2,0 ± 0,5
T1	35	158,1 ± 3,2	16,1 ± 0,5	3,9 ± 0,3	1,3 ± 0,1	2,0 ± 0,4
T2	34	160,4 ± 2,2	18,3 ± 0,2	3,8 ± 0,1	1,4 ± 0,3	1,9 ± 0,3

Nguồn: Hoang & ctv. (2019).

2.4. Phương pháp đánh giá khả năng kết hợp

Đánh giá khả năng kết hợp chung yếu tố năng suất thực thu (Phan, 2006).

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được phân tích ANOVA, phân hạng trên phần mềm SAS 9.1; khả năng kết hợp chung được tính toán trên phần mềm Microsoft Excel.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khả năng sinh trưởng của 30 tổ hợp lai từ 15 dòng dưa leo thế hệ I₅

Qua đánh giá sự sinh trưởng của 30 tổ hợp lai từ trồng đến bắt đầu ra hoa cái dao động từ 25 - 27 ngày sau trồng. Thời gian từ khi trồng đến thu quả đầu tiên dao động từ 32 - 36 ngày. Tổ hợp lai L28/T2 có thời gian từ khi trồng đến thu quả đầu tiên quả sớm nhất là 32 ngày. Tổ hợp lai L71/T1 có số quả trên thân chính nhiều nhất là 4,7 quả/thân và thấp nhất là 3,8 quả/thân. Các tổ hợp lai có tỷ lệ đậu quả trung bình dao động từ 58,2 đến 83,1%.

3.2. Đặc điểm các chỉ tiêu về quả của 30 tổ hợp lai từ 15 dòng dưa leo thế hệ I₅

Theo kết quả Bảng 2, các tổ hợp lai dưa leo có chiều dài quả trung bình từ 17,3 đến 19,7 cm, đường kính quả là từ 3,3 đến 3,8 cm. Các tổ hợp lai dưa leo đều có hình dạng quả là hình trụ và đều không có vị đắng ở đầu quả, màu sắc vỏ quả có 2 nhóm là màu xanh trung bình và xanh nhạt, gai quả có màu nâu xám và màu trắng. Theo Ngo (2011), giống có gai quả màu trắng sẽ cho thời gian thu hái dài hơn, đặc biệt là sản phẩm quả không bị biến vàng trong quá trình thu hoạch cũng như trong quá trình lưu kho trước khi chế biến. Giống dưa leo có gai quả màu nâu hoặc đen, quả dưa leo thường chuyển sang màu vàng sớm dẫn đến hiện tượng trái nhanh già. Đây là một trong những yếu tố chú ý trong quá trình chọn tạo giống. Kết quả này cũng tương đồng với Tran & ctv. (2012), về tiêu chí chọn giống dưa leo có kích thước và màu sắc đáp ứng được thị hiếu người tiêu dùng. Chọn các tổ hợp lai giống dưa leo có triển vọng ở khu vực phía nam có chiều dài quả từ 15 cm đến 22 cm, đường kính quả 3,8 đến 4,3 cm, vỏ quả có màu xanh hoặc màu xanh nhạt.

Hình dạng quả dưa leo của một số tổ hợp lai được chọn chủ yếu dạng hình trụ, quả thon dài,

Bảng 2. Các đặc điểm về hình dạng quả, màu sắc vỏ quả, màu sắc gai quả và vị đắng ở đầu quả có cuống của các tổ hợp lai dưa leo thể hệ I_5

Tổ hợp lai	Chiều dài trung bình quả (cm)	Đường kính trung bình quả (cm)	Hình dạng quả	Màu sắc vỏ quả	Màu sắc gai quả	Vị đắng ở đầu quả có cuống
L3/T1	18,9	3,7	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L9/T1	19,5	3,5	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L21/T1	18,9	3,6	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L22/T1	17,9	3,5	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L28/T1	18,7	3,6	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L32/T1	18,0	3,6	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L33/T1	19,5	3,4	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L36/T1	17,9	3,5	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L39/T1	18,6	3,4	Hình trụ	Xanh trung bình	Trắng	Không
L61/T1	18,4	3,8	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L63/T1	18,7	3,9	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L69/T1	18,1	3,8	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L71/T1	19,1	3,7	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L74/T1	18,7	3,6	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L78/T1	18,6	3,5	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L3/T2	18,7	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L9/T2	18,9	3,5	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L21/T2	18,6	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L22/T2	17,3	3,5	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L28/T2	18,6	3,7	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L32/T2	18,5	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L33/T2	17,6	3,3	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L36/T2	18,9	3,5	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L39/T2	18,2	3,4	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L61/T2	18,6	3,5	Hình trụ	Xanh nhạt	Nâu xám	Không
L63/T2	18,9	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Nâu xám	Không
L69/T2	17,9	3,4	Hình trụ	Xanh trung bình	Nâu xám	Không
L71/T2	19,2	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Trắng	Không
L74/T2	19,7	3,6	Hình trụ	Xanh nhạt	Nâu xám	Không
L78/T2	17,9	3,4	Hình trụ	Xanh nhạt	Nâu xám	Không
CV (%)	5,7	7,4				
F(t)	0,9 ^{ns}	0,8 ^{ns}				

ns: không khác biệt.

đầu quả tròn. Mùa sắc quả dưa leo có màu xanh nhạt, có lớp phấn trắng bao phủ đều khắp quả (Hình 1, 2, 3, 4, 5 và 6).

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và khả năng kết hợp chung (KNKHC) của 30 tổ hợp lai giống dưa leo

Theo kết quả Bảng 3, về chỉ tiêu tổng số quả/cây của các tổ hợp lai dưa leo trung bình dao động từ 9,6 đến 14,1 quả/cây, tổ hợp lai L28/T1 có tổng số quả/cây là 14,1 không có sự khác biệt

với tổ hợp lai L71/T2 nhưng khác biệt có rất có ý nghĩa với các tổ hợp lai khác trong thí nghiệm. Phân tích khả năng kết hợp chung về chỉ tiêu số quả trung bình trên cây đối với vật liệu thử T1 và T2, có 9 dòng có khả năng kết hợp chung cao, giá trị KNKHC từ (+) 0,0 đến (+) 2,6 và 6 dòng không có khả năng kết hợp chung, giá trị KNKHC âm (-).

Về chỉ tiêu khối lượng quả, các tổ hợp lai dưa leo có khối lượng quả trong khoản từ 125,9 đến 167,4 g/quả. Khả năng kết hợp chung về khối lượng quả với vật liệu thử T1 và T2, có 7 dòng



Hình 1. Hình dạng quả của tổ hợp lai L3/T1.



Hình 2. Hình dạng quả của tổ hợp lai L9/T1.



Hình 3. Hình dạng quả của tổ hợp lai L21/T1.



Hình 4. Hình dạng quả của tổ hợp lai L28/T1.



Hình 5. Hình dạng quả của tổ hợp lai L36/T1.



Hình 6. Hình dạng quả của tổ hợp lai L61/T1.

có khả năng phối hợp chung cao, giá trị KNKHC từ (+) 1,5 đến (+) 15,6 và 8 dòng không có khả năng kết hợp chung, giá trị KNKHC âm (-).

Về chỉ tiêu khối lượng quả/cây của các tổ hợp lai dưa leo dao động từ 1,3 đến 2,2 kg/cây. Tổ hợp lai L28/T1 có khối lượng quả/cây cao nhất 2,2 kg/cây không có sự khác biệt với các tổ hợp lai L3/T1, L9/T1, L21/T1, L33/T1, L61/T1,

L3/T2, L9/T2, L21/T2, L28/T2, L32/T2, L36/T2, L61/T2, L63/T2 và L71/T2. 7 dòng dưa leo thể hệ I5 có khả năng kết hợp cao với tester T1 có giá trị chênh lệch (+) 0,2 - (+) 0,5 gồm L3, L9, L21, L28, L33, L61, L71 và 10 dòng dưa leo có khả năng kết hợp cao với tester T1 có giá trị chênh lệch từ (+) 0,0 - (+) 0,3 gồm L3, L9, L21, L28, L32, L36, L61, L63, L71, L74 (Bảng 3).

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất và khả năng kết hợp chung (KNKHC) của 30 tổ hợp lai giống dưa leo

Tổ hợp lai	Số quả TB/cây (quả/cây)	KNKHC về số quả TB/cây	Khối lượng quả (g/quả)	KNKHC về khối lượng quả	Khối lượng quả/cây (kg/cây)	KNKHC về khối lượng quả/cây
L3/T1	12,5 ^c	1,0	165,7 ^a	15,6	2,1 ^a	0,3
L9/T1	11,9 ^{c-f}	0,4	164,8 ^{ab}	14,7	2,0 ^{ab}	0,2
L21/T1	12,8 ^{bc}	1,3	164,6 ^{ab}	14,5	2,1 ^a	0,4
L22/T1	11,1 ^{efg}	-0,4	150,1 ^{bcd}	0,0	1,7 ^{bcd}	-0,1
L28/T1	14,1 ^a	2,6	158,3 ^{a-d}	8,2	2,2 ^a	0,5
L32/T1	10,9 ^{fgh}	-0,6	124,8 ^f	-25,3	1,4 ^{de}	-0,4
L33/T1	12,5 ^c	1,0	157,4 ^{a-d}	7,3	2,0 ^{ab}	0,2
L36/T1	9,6 ⁱ	-1,9	149,8 ^{b-e}	-0,3	1,4 ^{de}	-0,3
L39/T1	9,9 ^{hi}	-1,6	138,5 ^{ef}	-11,6	1,4 ^{de}	-0,4
L61/T1	12,7 ^{bc}	1,2	165,7 ^a	15,6	2,1 ^a	0,4
L63/T1	10,7 ^{ghi}	-0,8	125,9 ^f	-24,2	1,3 ^e	-0,4
L69/T1	9,6 ⁱ	-1,9	143,4 ^{de}	-6,7	1,4 ^{de}	-0,4
L71/T1	12,5 ^c	1,0	154,6 ^{a-d}	4,5	1,9 ^{abc}	0,2
L74/T1	10,9 ^{fgh}	-0,6	143,7 ^{de}	-6,4	1,6 ^{cde}	-0,2
L78/T1	10,8 ^{fgh}	-0,7	144,7 ^{cde}	-5,4	1,6 ^{cde}	-0,2
L3/T2	11,9 ^{c-f}	0,0	165,4 ^a	12,5	2,0 ^{ab}	0,1
L9/T2	12,1 ^{cde}	0,2	154,4 ^{a-d}	1,5	1,9 ^{abc}	0,0
L21/T2	12,4 ^c	0,5	155,4 ^{a-d}	2,5	1,9 ^{abc}	0,1
L22/T2	10,9 ^{fgh}	-1,0	135,7 ^{ef}	-17,2	1,5 ^{de}	-0,3
L28/T2	11,9 ^{c-f}	0,0	158,4 ^{a-d}	5,5	1,9 ^{abc}	0,1
L32/T2	12,8 ^{bc}	0,9	155,4 ^{a-d}	2,5	2,0 ^{ab}	0,2
L33/T2	11,2 ^{d-g}	-0,7	124,8 ^f	-28,1	1,4 ^{de}	-0,4
L36/T2	12,7 ^{bc}	0,8	159,7 ^{abc}	6,8	2,0 ^{ab}	0,2
L39/T2	9,6 ⁱ	-2,3	157,1 ^{a-d}	4,2	1,5 ^{de}	-0,3
L61/T2	12,9 ^{bc}	1,0	155,3 ^{a-d}	2,4	2,0 ^{ab}	0,2
L63/T2	12,3 ^{cd}	0,4	167,4 ^a	14,5	2,1 ^a	0,2
L69/T2	10,7 ^{ghi}	-1,2	144,2 ^{de}	-8,7	1,5 ^{de}	-0,3
L71/T2	13,8 ^{ab}	1,9	154,8 ^{a-d}	1,9	2,1 ^a	0,3
L74/T2	12,9 ^{bc}	1,0	157,1 ^{a-d}	4,2	2,0 ^{ab}	0,2
L78/T2	10,7 ^{ghi}	-1,2	148,8 ^{cde}	-4,1	1,6 ^{cde}	-0,2
CV (%)	4,5		4,6		7,9	
F(t)	16,0 ^{**}		9,0 ^{**}		12,3 ^{**}	

Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê, **khác biệt rất có ý nghĩa (mức $\alpha = 0,01$).

Theo Bảng 4, các tổ hợp lai với tester T1 đạt năng suất thực thu là từ 26,0 đến 43,1 tấn/ha, trong đó tổ hợp lai L28/T1 có năng suất thực thu cao nhất là 43,1 tấn/ha so với các tổ hợp lai còn lại. Đối với tester T2 các tổ hợp lai đạt năng suất thực thu là từ 27,0 đến 41,3 tấn/ha, trong đó tổ hợp lai L71/T2 có năng suất thực thu cao nhất là 41,3 tấn/ha. Kết quả này cũng phù hợp với mục tiêu chọn giống dưa leo cho khu vực Đông Nam Bộ, theo Tran & ctv. (2012), chọn các tổ hợp lai giống dưa leo có triển vọng có năng suất thực thu

từ 35 đến 40 tấn/ha.

Phân tích khả năng kết hợp chung về chỉ tiêu số khối lượng quả với vật liệu thử T1 và T2, có 7 dòng có khả năng kết hợp chung cao, giá trị KNKHC từ (+) 0,3 đến (+) 5,4 và 8 dòng không có khả năng kết hợp chung, giá trị KNKHC âm (-) (Bảng 4).

Qua quá trình theo dõi nhận thấy các tổ hợp lai dưa leo bị nhiễm nhẹ bệnh giả sương mai ở mức dưới 20% diện tích lá nhiễm bệnh, không bị nhiễm bệnh phần trắng và vi rút.

Bảng 4. Khả năng kết hợp chung (KNKHC) về chỉ tiêu năng suất thực thu của 15 dòng dưa leo thể hệ I₅

Dòng dưa leo	Năng suất thực thu của các tổ hợp lai dưa leo (tấn/ha)				
	T1	KNKHC-T1	T2	KNKHC-T2	KNKHC-TB
L3	40,0 ^b	6,4	38,0 ^{cd}	2,7	4,6
L9	37,9 ^b	4,3	36,1 ^e	0,8	2,6
L21	40,7 ^b	7,1	37,2 ^{de}	1,9	4,5
L22	32,2 ^d	-1,4	28,6 ^g	-6,7	-4,1
L28	43,1 ^a	9,6	36,4 ^e	11	5,4
L32	26,3 ^{fg}	-7,3	38,4 ^c	3,1	-2,1
L33	38,0 ^c	4,4	27 ^h	-8,3	-2,0
L36	27,8 ^f	-5,8	39,2 ^{bc}	3,9	-1,0
L39	26,5 ^{fg}	-7,1	29,1 ^g	-6,2	-6,7
L61	40,7 ^b	7,1	38,7 ^{bc}	3,4	5,3
L63	26,0 ^g	-7,5	39,8 ^b	4,5	-1,5
L69	26,6 ^{fg}	-7,0	29,9 ^{fg}	-5,5	-6,3
L71	37,3 ^b	3,8	41,3 ^a	6,0	4,9
L74	30,3 ^e	-3,3	39,2 ^{bc}	3,8	0,3
L78	30,2 ^e	-3,4	30,8 ^f	-4,5	-4,0
CV (%)	1,8		1,5		
F(t)	296,3 ^{**}		239,4 ^{**}		

Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê,

^{**} khác biệt rất có ý nghĩa (mức $\alpha = 0,01$).

Qua kết quả đánh giá về khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo thể hệ I₅ tóm lại như sau: dòng dưa leo có khả năng kết hợp chung dòng tester T1 gồm 7 dòng (L3, L9, L21, L28, L33, L61 và L71), có khả năng kết hợp chung dòng tester T2 gồm 10 dòng (L3, L9, L21, L28, L32, L36, L61, L63, L71 và L74) về các chỉ tiêu tổng số quả trên cây, khối lượng quả, khối lượng quả/cây, năng suất thực thu.

Theo Kumari & Kumar (2017), phân tích khả năng kết hợp chung là một trong những biện pháp để đưa ra các ước tính về việc kết hợp các hiệu ứng và hỗ trợ chọn lọc các dòng bố mẹ mong muốn. Nghiên cứu trên 6 dòng dưa leo và 2 dòng thử, dòng bố mẹ có khả năng kết hợp chung cao về năng suất được sử dụng thực hiện lai tạo giống F1 đạt ưu thế lai vượt trội ở các con lai.

4. Kết Luận

Từ kết quả đánh giá khả năng kết hợp chung của 15 dòng dưa leo thể hệ I₅ với 2 dòng tester T1 và T2, qua các chỉ tiêu về năng suất chọn được 07 dòng có khả năng kết hợp chung cao với 2 dòng tester T1 và T2 gồm L3, L9, L21, L28, L33, L61 và L71. 07 dòng dưa leo được chọn, đáp ứng được yêu mục tiêu của nghiên cứu và được sử dụng làm dòng bố mẹ trong thí nghiệm đánh giá khả năng

kết hợp riêng, chọn tạo giống dưa leo F1. Các tổ hợp lai được tạo thành từ 07 dòng được chọn với 2 dòng tester T1 và T2 có sự sinh trưởng mạnh, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cao và ít bị ảnh hưởng bệnh hại. Trong đó có 2 tổ hợp lai có năng suất cao có ý nghĩa khác biệt so với các tổ hợp lai khác là L28/T1 (43,1 tấn/ha) và L71/T2 (41,3 tấn/ha).

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- AHRD (High-tech Agricultural Research and Development Center). (2016). *The Process of bitter melon (Mormordica charantia L.) cultivation*. Ho Chi Minh City, Vietnam: AHRD.
- AHRD (High-tech Agricultural Research and Development Center). (2015). *Growing plants in substrates in a net house*. Ho Chi Minh City, Vietnam: AHRD.
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database). (2020). *Crops data*. Retrieved August 10, 2020, from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Hoang, H. D., Nguyen, P. T. B., To, T. T. T., Tran, L.

- V., Le, M. T. T., Huynh, T. Q., & Thai, B. T., (2019). *Selection of source materials and cucumber varieties (Cucumis sativus L.) suitable to the Southeast region of Vietnam (3rd year)*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Research and Development Center for Hi-tech Agriculture.
- Hoang, T. P., & Truong, T. B. P. (2008). *Genetic basis of plant breeding*. Hue, Vietnam: Hue University Publishing House.
- Kumari, R., & Kumar, S. (2017). Combining ability studies for yield and yield contributing traits in F₁ and F₂ generations of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Indian Journal of Ecology* 44(6), 852-855.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2012). QCVN 01-87:2012/BNNPTNT dated on June 19, 2012. *National technical regulation on testing for value of cultivation and use of cucumber varieties*. Retrieved February 04, 2021, from <https://vdocuments.net/qcvn-01-87-2012-bnnptntdoc.html>.
- Ngo, H. T. (2011). *Selection of source materials and cucumber varieties (Cucumis sativus L.) for processing* (Unpublished doctoral dissertation). Hanoi University of Agriculture, Ha Noi, Vietnam.
- Phan, K. T. (2006). *Plant breeding curriculum*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tatlioglu, T. (1993). Cucumber: *Cucumis sativus* L. In Kalloo, G., & Bergh, B. O. (Eds). *Genetic improvement of vegetable crops* (197-234). Oxford, UK: Pergamon.
- Tran, C. K., Le, S. T., Nguyen, V. N., Huynh, L. T. P., Duong, T. K., Pham, L. M., Dao, T. X., & Nguyen, C. M. (2012). Results on breeding of tomato, cucumber, okra and eggplant. *VAAS 2012 First National Conference on Plant Science* (499-506). Hanoi: Vietnam Academy of Agricultural Sciences.

**Host spectrum, reproduction, and survival of *Neochetina eichhorniae*
(Coleoptera: Curculionidae) - A potential natural enemy for controlling water
hyacinth (*Eichhornia crassipes*)**

Tan D. Tran¹, An T. Dang², Dat T. Nguyen^{3*}, & Hoang K. Le³

¹Sub-Department of Crop Production and Plant Protection, Ben Tre, Vietnam

²Vietnam Plant Protection Association, Ha Noi, Vietnam

³Department of Plant Protection, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 19, 2021

Revised: June 24, 2021

Accepted: July 05, 2021

Keywords

Eichhornia crassipes
Neochetina eichhorniae
Water hyacinth
Weed control

*Corresponding author

Nguyen Tuan Dat
Email: nguyentuandat@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Neochetina eichhorniae (Coleoptera: Curculionidae) is a natural enemy of water hyacinth and its morphology as well as biology has been investigated previously. In this study, the host range of *N. eichhorniae* was examined using the following 7 groups of plants: Pontederiaceae (water hyacinth, *Eichhornia crassipes*; hastate-leaf pondweed, *Monochoria hastata*); food crops (rice, *Oryza sativa*; maize, *Zea mays*; sweet potato, *Ipomoea batatas* and cassava, *Manihot esculenta*); vegetables (cucumber, *Cucumis sativus*; mustard greens, *Brassica juncea*; turnip, *Raphanus sativus*; water spinach, *Ipomoea aquatica*; pepper elder, *Peperomia pellucida*; cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata*); herbaceous (boat lily, *Tradescantia discolor*, gotu kola, *Centella asiatica*, purple-heart, *Tradescantia pallida*); fruits (mango, *Mangifera indica*; longan, *Dimocarpus longan*; rambutan, *Nephelium lappaceum*); water plants (sacred lotus, *Nelumbo nucifera*; red water lily, *Nymphaea rubra*, yellow bur-head, *Limncharis flava*) and industrial plants (sugarcane, *Saccharum* ssp.; peanut, *Arachis hypogaea*). The *N. eichhorniae* was found to be the only survivor that developed and completed its life cycle on water hyacinth. The *N. eichhorniae* caused only minimal damage to hastate-leaved pondweed and its life cycle was not completed on this weed. When fed with water hyacinth, *N. eichhorniae* female produced 358.9 eggs on average and the egg-laying period was 16 weeks. Forty three percent of eggs were laid from the 5th to the 8th weeks after females emerged from cocoons. The hatchability of *N. eichhorniae* eggs was 75.2% and 66.8% of the larvae could survive and became pupae. Approximately 79.1% of the pupae emerged as adults. Among the adults, the female ratio was 48.7%. These results indicated that *N. eichhorniae* could be considered as a natural enemy to be used for biological control of water hyacinth.

Cited as: Tran, T. D., Dang, A. T., Nguyen, D. T., & Le, H. K. (2021). Host spectrum, reproduction, and survival of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) - A potential natural enemy for controlling water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 10-16.

**Phổ ký chủ, khả năng sinh sản và sống sót của bọ *Neochetina eichhorniae*
(Coleoptera: Curculionidae) – Loài thiên địch tiềm năng trong kiểm soát lục bình
(*Eichhornia crassipes*)**

Trần Duy Tân¹, Đặng Thiên Ân², Nguyễn Tuấn Đạt^{3*} & Lê Khắc Hoàng³

¹Chi Cục Trồng Trọt và Bảo Vệ Thực Vật Bến Tre, Bến Tre

²Hội Bảo Vệ Thực Vật Việt Nam, Hà Nội

³Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 19/05/2021

Ngày chỉnh sửa: 24/06/2021

Ngày chấp nhận: 05/07/2021

Từ khóa

Bọ lục bình

Eichhornia crassipes

Kiểm soát sinh học

Lục bình

Neochetina eichhorniae

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Tuấn Đạt

Email: nguyentuandat@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bọ cánh cứng *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), thiên địch tiềm năng kiểm soát hiệu quả lục bình trên hệ thống kênh rạch đã được phát hiện và nghiên cứu về các đặc điểm hình thái và sinh học. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát phổ ký chủ của bọ trên 7 nhóm cây trồng gồm: cây họ lục bình (lục bình - *Eichhornia crassipes*, rau mác - *Monochoria hastata*; cây lương thực (lúa - *Oryza sativa*, ngô - *Zea mays*, khoai lang - *Ipomoea batatas*, sắn - *Manihot esculenta*); cây rau (dưa leo - *Cucumis sativus*, cải xanh - *Brassica juncea*, củ cải - *Raphanus sativus*, rau muống - *Ipomoea aquatica*, rau càng cua - *Peperomia pellucida*, bắp cải - *Brassica oleracea* var. *capitata*); cây thân thảo (cây lể bạn - *Tradescantia discolor*, rau má - *Centella asiatica*, thài lài - *Tradescantia pallida*); cây ăn quả (xoài - *Mangifera indica*, nhãn - *Dimocarpus longan*, chôm chôm - *Nephelium lappaceum*); cây sống dưới nước (sen - *Nelumbo nucifera*, súng - *Nymphaea rubra*, kèo nèo - *Limncharis flava*) và cây công nghiệp (mía - *Saccharum* spp., đậu phộng - *Arachis hypogaea*), đồng thời tiến hành khảo sát khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae* trên cây lục bình trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy, bọ *N. eichhorniae* chỉ gây hại và hoàn thiện vòng đời duy nhất trên cây lục bình, bọ có khả ăn trên cây rau mác (là loài cỏ dại thuộc họ lục bình) nhưng sức ăn phá rất yếu và không thể hoàn thiện vòng đời trên loài cây này. Khi ăn phá trên lục bình, thời gian để trứng của con cái kéo dài trong 16 tuần với số trứng đẻ trung bình là 358,9 trứng. Từ tuần thứ 5 đến tuần thứ 8 sau vũ hóa bọ cái đẻ trứng nhiều nhất (đạt 43% tổng số trứng đẻ). Tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8%; tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Những thông tin về phổ ký chủ và khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae* là cơ sở khoa học quan trọng để tiếp tục nghiên cứu phát triển loài này thành thiên địch nhằm kiểm soát hiệu quả lục bình một cách bền vững.

1. Đặt Vấn Đề

Lục bình có nguồn gốc từ lưu vực Amazon của Nam Mỹ nhưng đã lan rộng ra hầu hết các khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới, giới hạn trong khoảng 40°C bắc và nam (Gopal, 1987). Lục bình được ghi nhận ở Châu Phi, Ai Cập vào cuối những

năm 1800, đến Mỹ vào năm 1884 và du nhập vào Việt Nam vào năm 1095 với tên gọi là bèo Tây hay bèo Nhật Bản (Nguyen, 1993). Người dân một số nơi sử dụng lục bình như vật liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ, tuy nhiên trong nhiều năm qua, sự phát triển bùng phát của lục bình tại Việt Nam mang lại nhiều tác động tiêu

cực đến môi trường sống, tắc nghẽn kênh rạch, vô hiệu các hệ thống thủy lợi. Nhiều nỗ lực nhằm kiểm soát lục bình như trục vớt bằng tay hoặc máy, hay dùng cáp chặn nhằm “đuổi” lục bình, nhiều nơi còn phải dùng đến thuốc diệt cỏ nhưng hiệu quả không cao, không bền vững, chi phí cao và gây ra những tác động xấu đến môi trường. Theo Perkins (1973), dùng thiên địch để kiểm soát lục bình lần đầu tiên được đưa vào Mỹ đầu 1970 và sau đó đã có hơn 31 quốc gia khác áp dụng nhằm kiểm soát sự phát triển của lục bình (Julien & ctv., 1999). Trong các loài côn trùng đã được sử dụng, *N. eichhorniae* và *N. bruchi* (Coleoptera: Curculionidae) là 2 loài côn trùng có nhiều tiềm năng và được sử dụng rộng rãi nhất. *N. eichhorniae* được đưa ra được nghiên cứu để kiểm soát thành công lục bình ở Cộng hòa Congo năm 1999 (IITA, 2000), Ai Cập (Fayad & ctv., 2001) và Rwanda (Moorhouse & ctv., 2001). Tại Việt Nam, bọ *N. eichhorniae* được phát hiện tại Tây Ninh và đang được tiến hành một số nghiên cứu cơ bản (Le & ctv., 2016). Xuất phát từ các nguyên nhân trên với nỗ lực tìm kiếm thiên địch nhằm kiểm soát thiên địch một cách bền vững, chúng tôi đã thực hiện nghiên cứu phổ kí chủ và xác định khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae* để sử dụng bọ loài này nhằm kiểm soát sinh học cây lục bình.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thí nghiệm xác định phổ kí chủ của bọ *N. eichhorniae*

Nguồn bọ *N. eichhorniae* được thu thập từ các hệ thống kênh rạch tại TP.HCM. Bọ *N. eichhorniae* được nuôi tại khu Thực nghiệm Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM trên những bể 100 lít (chiều cao 0,5 m, đường kính 1,0 m) trồng lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm (Hình 1).

Thí nghiệm xác định phổ kí chủ của bọ *N. eichhorniae* được tiến hành trong điều kiện không có sự chọn lựa kí chủ và có sự chọn lựa kí chủ. Tiến hành thí nghiệm trên 7 nhóm cây trồng chính theo phương pháp của Julien (2000): cây họ lục bình (cây lục bình, rau má); lương thực (lúa, ngô, khoai lang, sắn); cây rau (dưa leo, cải xanh, củ cải, rau muống, rau càng cua); cây thân thảo (cây lẻ bạn, rau má, thài lài); cây ăn quả (xoài, nhãn, chôm chôm); cây sống dưới nước (sen, súng, kèo nèo); cây công nghiệp (mía, đậu phộng).

Thí nghiệm xác định phổ kí chủ trong điều kiện



Hình 1. Nhân nuôi bọ *N. eichhorniae*.

không có sự lựa chọn kí chủ được tiến hành như sau: thả 3 cặp bọ trên từng loại cây. Mỗi loại cây đặt riêng lẻ vào 1 lồng lưới hình chữ nhật (chiều dài 50 cm; chiều cao 40 cm; chiều rộng: 40 cm).

Với thí nghiệm xác định phổ kí chủ trong điều kiện có sự lựa chọn kí chủ, các cây ký chủ được đặt chung cùng một lồng lưới hình hộp chữ nhật (chiều dài 100 cm; chiều cao 150 cm; chiều rộng: 80 cm), cho vào mỗi chậu 3 cặp bọ. Tất cả thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Thời gian theo dõi: theo dõi mỗi ngày cho đến khi bọ chết. Chỉ tiêu theo dõi là khả năng ăn phá ký chủ và thời gian hoàn thành vòng đời trên kí chủ, nếu bọ có khả năng ăn, sống và hoàn thành vòng đời.

2.2. Thí nghiệm xác định khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae*

Cho cặp bọ vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối trong hộp lưới hình trụ (chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm) tiếp xúc với 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm trong chậu nhựa, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Mỗi ngày tiến hành thay cây lục bình mới và nuôi riêng những cây lục bình đã tiếp xúc với cặp bọ *N. eichhorniae*. Tiến hành liên tục cho đến khi bọ cái chết. Hàng ngày vào một giờ cố định giải phẫu nhánh lục bình có *N. eichhorniae* cái để trứng để xác định số trứng bọ cái đẻ theo từng ngày (Hình 2). Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

2.3. Thí nghiệm xác định tỷ lệ trứng nở của bọ *N. Eichhorniae*

Cho cặp bọ vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối bắt cặp trong hộp lưới hình trụ có chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm. Trong hộp lưới có chứa 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Sau 24 giờ, thay cây lục



Hình 2. Giải phẫu nhánh lục bình để xác định số trứng bọ *N. eichhorniae*.

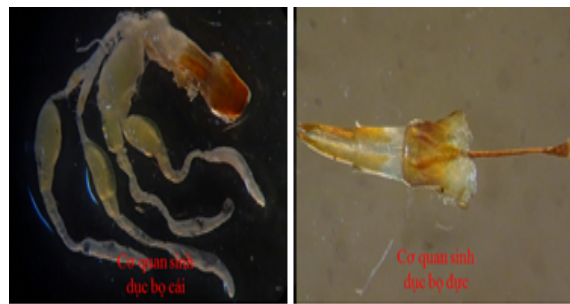


Hình 3. Giải phẫu nhánh lục bình để xác định tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae*.

bình mới. Nuôi riêng những cây lục bình đã tiếp xúc với cặp bọ *N. eichhorniae*, sau 10 ngày giải phẫu cây lục bình để xác định số lượng sâu non tuổi 1 đã nở ra từ trứng (Hình 3). Chỉ tiêu theo dõi là: Tỷ lệ trứng nở theo = (tổng số sâu non tuổi 1)/(tổng số trứng); tổng số trứng để được thừa hưởng từ thí nghiệm xác định khả năng đẻ trứng. Tiến hành thí nghiệm cho đến khi bọ cái chết. Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

2.4. Thí nghiệm xác định tỷ lệ hóa nhộng, tỷ lệ vũ hóa, tỷ lệ con cái bọ *N. eichhorniae*

Cho cặp bọ *N. eichhorniae*, vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối trong hộp lưới hình trụ có chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm. Trong hộp lưới có chứa 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Sau 24 giờ



Hình 4. Bộ phận sinh dục (con cái và con đực) của bọ *N. eichhorniae*.

thay cây lục bình mới đồng thời tiến hành nuôi riêng cây lục bình cũ trong thùng xốp chứa nước (phía trên thùng xốp có rào lưới để tránh côn trùng lẫn tạp). Sau 1 tháng tiến hành kiểm tra định kỳ 3 ngày/lần để xác định số nhộng hình thành. Khi bọ vũ hóa tiến hành đếm số lượng bọ trưởng thành 1 ngày/lần. Sau đó nuôi tiếp bọ trưởng thành trong hộp nhựa bằng lục bình. Khi bọ trưởng thành được 3 ngày tuổi tiến hành giải phẫu bộ phận sinh dục để xác định giới tính (Hình 4). Tiến hành thí nghiệm cho đến khi bọ cái chết. Chỉ tiêu theo dõi là: Tỷ lệ hóa nhộng = (Tổng số nhộng)/(Tổng số sâu non tuổi 1) x 100; Tỷ lệ vũ hóa = (Tổng số bọ vũ hóa)/(Tổng số nhộng) x 100; Tỷ lệ con cái = (Tổng số con cái)/(Tổng số bọ vũ hóa) x 100. Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Phổ ký chủ của bọ *N. eichhorniae*

Trong điều kiện phòng thí nghiệm nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát phổ ký chủ của bọ *N. eichhorniae* trên một số nhóm cây trồng phổ biến được trồng theo hệ thống kênh rạch khu vực phía Nam. Kết quả thí nghiệm lựa chọn ký chủ của bọ lục bình trong điều kiện có sự lựa chọn ký chủ và không có sự lựa chọn ký chủ được thể hiện qua Bảng 1. Qua Bảng 1 nhận thấy kết quả lựa chọn ký chủ trong điều kiện có sự lựa chọn ký chủ và không có sự lựa chọn ký chủ đều không có sự khác biệt. Mặt khác kết quả của Bảng 1 cho biết bọ *N. eichhorniae* có khả năng ăn phá trên các cây trồng thuộc họ lục bình; tuy nhiên bọ chỉ hoàn thành vòng đời trên cây lục bình. Các cây trồng thuộc nhóm cây lương thực, rau, cây thủy sinh, cây thân thảo, cây ăn quả và cây công nghiệp bọ không có khả năng ăn phá và hoàn thành vòng

Bảng 1. Khả năng lựa chọn kí chủ của bộ *N. eichhorniae*

Kí chủ	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Khả năng ăn phá	Khả năng hoàn thành vòng đời
Họ lục bình	Lục bình	<i>Eichhornia crassipes</i>	++	T
	Rau mác	<i>Monochoria hastata</i>	+	X
	Lúa	<i>Oryza sativa</i>	-	X
Nhóm lương thực	Bắp	<i>Zea mays</i>	-	X
	Khoai lang	<i>Ipomoea batatas</i>	-	X
	Sắn	<i>Manihot esculenta</i>	-	X
	Dưa leo	<i>Cucumis sativus</i>	-	X
	Cải xanh	<i>Brassica juncea</i>	-	X
Nhóm rau	Củ cải trắng	<i>Raphanus sativus</i>	-	X
	Rau muống	<i>Ipomoea aquatic</i>	-	X
	Càng cua	<i>Peperomia pellucida</i>	-	X
	Bắp cải	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	-	X
	Sen hồng	<i>Nelumbo nucifera</i>	-	X
Nhóm cây thủy sinh	Súng đỏ	<i>Nymphaea rubra</i>	-	X
	Kèo nèo	<i>Limnocharis flava</i>		X
	Lẻ bạn	<i>Tradescantia discolor</i>	-	X
Nhóm thân thảo	Rau má	<i>Centella asiatica</i>	-	X
	Thài lài	<i>Tradescantia pallida</i>	-	X
	Chôm chôm	<i>Nephelium lappaceum</i>	-	X
Nhóm cây ăn quả	Nhãn	<i>Dimocarpus longan</i>	-	X
	Xoài	<i>Mangifera indica</i>	-	X
Nhóm cây công nghiệp	Đậu phộng	<i>Arachis hypogaea</i>	-	X
	Mía	<i>Saccharum</i> sp.	-	X

++: ăn phá nhiều; +: ăn phá ít; - : không ăn phá; T: hoàn thành vòng đời; X: không hoàn thành vòng đời.

đời. Như vậy xét về phạm vi chuyên tính thì bộ *N. eichhorniae* có khả năng trở thành tác nhân sinh học kiểm soát hiệu quả cây lục bình.

3.2. Nhịp điệu và khả năng đẻ trứng của bộ *N. eichhorniae*

Nhịp điệu và khả năng đẻ trứng của bộ *N. eichhorniae* thể hiện qua Bảng 2. Qua Bảng 2 nhận thấy bộ cái đẻ trứng không đồng đều giữa các tuần, trứng được đẻ tập trung vào tuần thứ 5 đến tuần thứ 8, đạt 43% tổng số trứng đẻ và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê với các tuần còn lại. Điều này chứng tỏ trước khi bộ bước vào cao điểm đẻ trứng cần có thời gian ăn thêm liên tục để dinh dưỡng tập chung cho phát triển buồng trứng. Như vậy nếu xét về khả năng và nhịp điệu đẻ trứng theo tuần thì nên sử dụng nguồn bộ cái *N. eichhorniae* (tuần thứ 5; thứ 6; thứ 7 và tuần thứ 8) để phóng thích kiểm soát lục bình nhằm nâng cao hiệu quả vì trong các tuần này số lượng trứng bộ cái đẻ là nhiều nhất, các tuần đầu sau

vụ hóa nên giữ trong quy mô nhân nuôi nhằm duy trì nguồn và hạn chế các nguy cơ gây chết ngoài tự nhiên. Trong thí nghiệm này, chúng tôi ghi nhận khả năng đẻ trứng của bộ cái *N. eichhorniae* trung bình là 375,8 trứng cao hơn ghi nhận của DeLoach & Cordo (1976) thì bộ cái *N. eichhorniae* có thể đẻ tối đa 300 trứng, Njoka (2004) ghi nhận tổng số trứng được đẻ là 236 trứng, tuy nhiên số trứng bộ đẻ được lại thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Julien & ctv. (1999) ghi nhận bộ cái đẻ được 891 trứng. Sự khác biệt về số trứng đẻ được của bộ chủ yếu do yếu tố dinh dưỡng quyết định (Julien & ctv., 1999).

3.3. Tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái của bộ *N. eichhorniae*

Các chỉ tiêu tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái được tính trung bình từ khi bộ *N. eichhorniae* cái đẻ trứng (vào tuần thứ 1 sau vũ hóa) đến khi bộ cái chết (tuần thứ 16 - tuần thứ 17 sau vũ hóa). Kết quả được thể

Bảng 2. Khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae*

Tuần	Số trứng trung bình	% số trứng đẻ
1	07,1 ^e	1,9
2	14,4 ^d	3,8
3	18,5 ^d	4,9
4	18,7 ^e	5
5	41,2 ^a	11
6	39,4 ^a	10,5
7	40,4 ^a	10,8
8	40,3 ^a	10,7
9	32,3 ^{bc}	8,6
10	33,2 ^b	8,8
11	25,0 ^d	6,7
12	28,1 ^{dc}	7,5
13	16,7 ^e	4,4
14	15,0 ^e	4,0
15	4,3 ^{ef}	1,1
16	1,2 ^f	0,3
CV%		18,4
Số trứng đẻ trung bình mỗi tuần (trứng)		23,4
Tổng số trứng đẻ trong 16 tuần (trứng)		358,9

^{a-f}Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Bảng 3. Tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái của bọ *N. eichhorniae*

Chỉ tiêu	Số liệu trung bình qua 16 tuần
Tỷ lệ trứng nở (%)	75,2
Tỷ lệ hóa nhộng (%)	66,8
Tỷ lệ vũ hóa (%)	79,1
Tỷ lệ con cái (%)	48,7

hiện qua Bảng 3.

Qua Bảng 3 nhận thấy tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8% (tỷ lệ sâu non chết là 33,2%); tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Trong quá trình thí nghiệm để thuận tiện cho quá trình lấy chỉ tiêu nhóm nghiên cứu đã sử dụng cây lục bình có kích thước nhỏ (chiều cao biến động từ 7 - 10 cm; cây lục bình gồm 4 - 5 nhánh). Có thể chính điều này đã không cung cấp đủ thức ăn, bên cạnh đó nhánh lục bình nhỏ và ngắn khiến dẫn đến tỷ lệ hóa nhộng, tỷ lệ vũ hóa; tỷ lệ con cái đang dừng ở mức độ được ghi nhận như trên.

4. Kết Luận

Bọ *N. eichhorniae* chỉ ăn phá cây họ lục bình và hoàn thành vòng đời trên cây lục bình trong bảy

nhóm thực vật đã được nghiên cứu. Bọ *N. eichhorniae* cái đẻ trứng trong 16 tuần với số trứng đẻ trung bình là 375,8 trứng. Từ tuần thứ 5 đến tuần thứ 8 bọ đẻ trứng nhiều nhất (43% tổng số trứng đẻ). Tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8%; tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Nên thêm câu kết luận ở đây về kết quả nghiên cứu.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ Sở Khoa học & Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, sự giúp đỡ và tạo điều kiện thực hiện các thí nghiệm của Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

DeLoach, C. J., & Cordo, H. A. (1976). Ecological studies of *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* on water hyacinth in Argentina. *Journal of Aquatic Plant Management* 14, 53-59.

- Fayad, Y. H., Ibrahim, A. A., El-Zoghby, A. A., & Shalaby, F. F. (2000). Ongoing activities in the biological control of water hyacinth in Egypt. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Gopal, B. (1987). *Water hyacinth* (Aquatic plant studies). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science.
- IITA (International Institute for Tropical Agriculture). (2000). *IITA annual report 2000*. Ibadan, Nigeria: IITA.
- Julien, M. H. (2000). Biological control of water hyacinth with arthropods: a review to 2000. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Julien, M. H., Griffiths, M. W., & Wright, A. D. (1999). *Biological control of water hyacinth. The weevils Neochetina bruchi and N. eichhorniae: biologies, host ranges and rearing, releasing and monitoring techniques for biological control of Eichhornia crassipes*. Canberra, Australia: Australian Center for International Agricultural Research.
- Le, K. H., Nguyen, D. T., & Dang, T. A. (2016). Morphological and biological characteristics of the beetle *Neochetina echohorniae* - A potential natural enemy to control water hyacinth. *Journal of Agriculture and Rural Development* 2, 55-61.
- Moorhouse, T. G., Agaba, P., & McNabb, T. (2001). Recent efforts in biological control of water hyacinth in the Kagera River headwaters of Rwanda. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Nguyen, D. V. (1993). *Medicinal plants of Vietnam, Cambodia, and Laos*. California, USA: Mekong Printing.
- Njoka, S. W. (2004). *The biology and impact of Neochetina weevils on water hyacinth, Eichhornia crassipes in Lake Victoria Basin, Kenya* (Unpublished doctoral dissertation). Moi University, Uasin Gishu County, Kenya.
- Perkins, B. D. (1973). Arthropods that stress water hyacinth. *Proceedings of the Third International Symposium on Biological Control of Weeds* (49 - 52). Montpellier, France: CSIRO.

Effects of dietary supplementation of vitamin E on reproductive performance of Japanese laying quails

Khang T. K. Nguyen*, Nguyen T. Nguyen, Suong T. M. Ngo, & Minh T. Vo

Department of Animal Sciences, Can Tho University, Can Tho City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 01, 2021

Revised: May 25, 2021

Accepted: June 01, 2021

Keywords

Egg laying rate

Egg weight

Japanese quail

Vitamin E

*Corresponding author

Nguyen Thi Kim Khang

Email: ntkkhang@ctu.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of dietary supplementation of vitamin E on reproductive performance of Japanese (JP) laying quails from 49 - 132 days of age. A total of 40 JP quails of 49 days of age were randomly assigned to 1 of 4 dietary treatments and there were 10 replicate cages per treatment with each JP quail per replicate. The experimental diets were as follows: (1) the control was a basal diet without vitamin E supplementation (KPCS); (2) E75 consisted of KPCS supplemented with 75 mg vitamin E per kg of feed; (3) E100 consisted of KPCS supplemented with 100 mg vitamin E per kg feed, and (4) E125 consisted of KPCS supplemented with 125 mg vitamin E per kg of feed. The experiment was carried out for 12 weeks from December 23th, 2019 to March 15th, 2020. The results showed that from 105-132 days of age, the laying rate and egg weight of the E100 (93.57% and 11.42 g), control (90% and 11.58 g) and E75 (89.29% and 11.39 g) were significantly higher ($P < 0.05$) than those of the E125 (79.44% and 10.04 g), respectively. There were no significant differences among treatments in feed consumption and feed conversion ratio ($P > 0.05$). Egg parameters such as eggshell weight and its percentage, albumin percentage and eggshell thickness were significantly different among treatments ($P < 0.05$). Briefly, it is suggested that either 75 mg or 100 mg of vitamin E should be added to the feed to improve the egg performance of JP quails.

Cited as: Nguyen, K. T. K., Nguyen, N. T., Ngo, S. T. M., & Vo, M. T. (2021). Effects of dietary supplementation of vitamin E on reproductive performance of Japanese laying quails. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 17-23.

Ảnh hưởng bổ sung vitamin E trong khẩu phần lên năng suất sinh sản của chim cú Nhật

Nguyễn Thị Kim Khang*, Nguyễn Thảo Nguyên, Ngô Thị Minh Sương & Võ Thành Minh

Bộ Môn Chăn Nuôi, Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại Học Cần Thơ, TP. Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/03/2021

Ngày chỉnh sửa: 25/05/2021

Ngày chấp nhận: 01/06/2021

Từ khóa

Chim cú Nhật
Khối lượng trứng
Tỷ lệ đẻ
Vitamin E

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Kim Khang
Email: ntkkhang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của bổ sung vitamin E (VitE) trong khẩu phần lên năng suất sinh sản của chim cú Nhật giai đoạn 49 - 132 ngày tuổi. Tổng số 40 chim cú mái ở 49 ngày tuổi được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức (NT) tương ứng với khẩu phần là đối chứng (ĐC): khẩu phần cơ sở (KPCS), E75: KPCS có bổ sung 75 mg VitE/kg thức ăn (TA), E100: KPCS bổ sung 100 mg VitE/kg TA và E125: KPCS bổ sung 125 mg VitE/kg TA và được lặp lại 10 lần, mỗi lần lặp lại là 1 chim cú mái. Thí nghiệm được thực hiện trong 12 tuần từ ngày 23/12/2019 đến 15/03/2020. Kết quả phân tích cho thấy giai đoạn 105 - 132 ngày tuổi, cú có tỷ lệ đẻ và KL trứng cao nhất ở E100 (93,57% và 11,91 g), ĐC (90% và 11,58 g) và E75 (89,29% và 11,86 g) và thấp nhất ở E125 (79,44% và 10,33 g) ($P < 0,05$). Không có sự khác biệt về TTTA và HSCHTA giữa các NT qua các giai đoạn tuổi ($P > 0,05$). Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các NT về KL vỏ, tỷ lệ vỏ, tỷ lệ lòng trắng và độ dày vỏ trứng ($P < 0,05$). Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế cho thấy E75 và E100 có lợi nhuận cao hơn so với ĐC là 18,13% và 11,46%. Từ kết quả nghiên cứu trên có thể đề nghị khẩu phần có bổ sung 75 mg hoặc 100 mg VitE/kg TA giúp cải thiện năng suất trứng ở chim cú Nhật.

1. Đặt Vấn Đề

Ở Việt Nam, nghề chăn nuôi chim cú đã trở nên phổ biến và được nuôi ở các hộ chăn nuôi với các quy mô khác nhau và tốc độ phát triển không ngừng tăng cao do kỹ thuật nuôi đơn giản và ít rủi ro hơn so với các đối tượng gia cầm khác. Tuy nhiên, chim cú cũng được xem là nhóm có khả năng chịu nhiệt kém và stress nhiệt là một trong những nguyên nhân chính làm giảm năng suất đẻ của chim cú ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới (El-Tarabany, 2016).

Một số nghiên cứu đã điều tra tác động tiêu cực của stress nhiệt đối với sản xuất của chim cú và đã chỉ ra rằng stress nhiệt ảnh hưởng xấu đến cả năng suất và phúc lợi của chim (El-Tarabany, 2016). Nhiệt độ môi trường cao điều hòa hiệu suất và năng suất thông qua việc giảm lượng thức ăn, giảm sử dụng chất dinh dưỡng gây ra những thay

đổi rõ rệt trong các thông số sinh hóa máu và tốc độ tăng trưởng dẫn đến thiệt hại kinh tế ở gia cầm (Sahin & ctv., 2009).

Vitamin E là một trong những chất chống oxy hóa quan trọng nhất trong việc bảo vệ các tế bào và mô khỏi quá trình oxy hóa lipid gây ra bởi các gốc tự do. Bên cạnh đó, vitamin E còn ảnh hưởng đến chức năng sinh sản, khả năng trao đổi vật chất và hệ miễn dịch của gà (Gu & ctv., 1999; Singh & ctv., 2006; Niu & ctv., 2009). Một số nghiên cứu trên gà thịt công nghiệp cho thấy bổ sung 250 mg vitamin E vào trong khẩu phần có thể làm giảm được ảnh hưởng của stress nhiệt và làm tăng năng suất ở gà (Colnago & ctv., 1984; Panda, 2011).

Kết quả nghiên cứu gần đây của nhóm tác giả cho thấy bổ sung vitamin E ở 70 mg/kg thức ăn (TA) ở gà thịt Cobb 500 (Khang, 2014) hay 250 mg vitamin E/kg TA giúp cải thiện hệ số chuyển

hóa thức ăn (HSCHTA) và năng suất trứng ở gà mái hậu bị Nồi lai giai đoạn 16 - 24 tuần tuổi (Khang & ctv., 2020).

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của bổ sung vitamin E lên năng suất và chất lượng trứng, qua đó xác định tỷ lệ vitamin E tối ưu nhất trong khẩu phần ăn dành cho cút để đạt hiệu quả kinh tế cho người chăn nuôi.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Thí nghiệm (TN) được tiến hành trên 40 con chim cút mái ở giai đoạn từ 49 đến 132 ngày tuổi với khối lượng ban đầu là 171 - 180 g/con, tại Trại gà TN thuộc ấp Thuận Tiến B, xã Thuận An, thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long, từ ngày 23/12/2020 đến 15/03/2020.

Đàn cút đã được tiêm phòng vaccine cúm, dịch tả và tẩy ký sinh trùng đầy đủ trước khi tiến hành TN.

Thức ăn cơ sở của Trại sử dụng cho cút thí nghiệm là thức ăn dạng cám có mức năng lượng trao đổi 2750 Kcal/kg và protein thô 20%, canxi 2,6 - 3,6%, phospho 0,5 - 0,8%, lysine 0,9%, methionine + cysteine 0,85%. Vitamin sử dụng trong TN là vitamin E dạng bột, nguyên chất có màu trắng sữa, không mùi, không vị được mua từ công ty TNHH Mitaco, ấp Thạnh Thuận, xã Đông Thạnh, huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang.

Cút được nuôi trong hệ thống chuồng hở với diện tích dài 20 m, rộng 6 m và cao 2,5 m, mái lợp tole, bạt che chắn xung quanh. Hai bên vách xây gạch cao 0,5 m. Trên mái chuồng có hệ thống thông khí. Dây chuồng lồng gồm 2 tầng xếp chồng lên nhau, mỗi tầng có 2 dãy lồng cá thể bố trí đối xứng nhau, khoảng cách giữa 2 tầng và khoảng cách giữa nền chuồng với tầng 1 là 30 cm, phía dưới mỗi tầng có bố trí bạt hứng phân, mỗi ô lồng cá thể trong mỗi tầng có kích thước 22 × 18 × 30 cm (dài x rộng x cao) với khung chuồng được làm bằng kẽm ống và được bao quanh bởi lưới kẽm ô vuông 1 cm. Máng ăn được đặt phía trước mỗi tầng, cách máng hứng trứng 3 cm, được làm bằng ống nhựa PVC và vách ngăn máng thức ăn giữa các ô chuồng được làm bằng các tấm nhựa.

Chuồng nuôi được vệ sinh tiêu độc sát trùng theo đúng qui định trước khi chim cút thí nghiệm được nuôi. Tất cả các hệ thống điện, máng ăn, máng uống, thiết bị và dụng cụ cần thiết sẽ

được kiểm tra cẩn thận trước khi vào thí nghiệm. Chuồng nuôi được vệ sinh hàng ngày và sát trùng định kỳ 03 lần/tuần. Cút được chiếu sáng 16 giờ trong một ngày, hệ thống đèn được điều khiển tự động, đèn tự động tắt lúc 21 giờ và tự động bật lúc 4 giờ, bộ điều khiển được đặt ở đầu trại.

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức (NT) tương ứng với 04 khẩu phần như sau:

Đối chứng (DC): Khẩu phần cơ sở (KPCS)

E75: KPCS có bổ sung 75 mg VitE/kg TA

E100: KPCS bổ sung 100 mg VitE/kg TA

E125: KPCS bổ sung 125 mg VitE/kg TA

Thí nghiệm được lặp lại 10 lần, mỗi lần lặp lại là 1 cút mái: 1 cút trống với tổng số 40 đơn vị TN. Tổng số cút TN là 80 con (1:1) ở giai đoạn từ 49 đến 132 ngày tuổi.

Ghi nhận số liệu và các chỉ tiêu theo dõi:

(1) Tiêu thụ TA được ghi nhận hàng ngày dựa trên lượng TA ăn vào và lượng TA thừa.

(2) Trứng cút được thu gom, cân và ghi nhận hàng ngày vào lúc 16 giờ chiều để tính các chỉ tiêu về tỷ lệ đẻ và năng suất trứng bình quân (NSTBQ).

(3) Mẫu trứng được lấy và đo các chỉ tiêu về chất lượng trứng gà ở các NT được chọn vào 92 - 96 ngày tuổi. Tổng số quả trứng cút phân tích là 160 quả trứng (40 quả x 4 NT). Các chỉ tiêu về chất lượng trứng như khối lượng (KL) trứng, tỷ lệ các thành phần của quả trứng, chỉ số hình dáng (CSHD), chỉ số lòng trắng đặc và lòng đỏ, màu sắc lòng đỏ, đơn vị Haugh (HU) và độ dày vỏ được ghi nhận và tính toán theo phương pháp của Doan & ctv. (2011). Trứng cút được cân khối lượng, đo đường kính (ĐK) lớn và ĐK nhỏ của trứng bằng thước đo Palmer cho chỉ tiêu CSHD (ĐK lớn/ĐK nhỏ), sau đó trứng được đập vỡ để đo các chỉ tiêu như đường kính, chiều cao, KL của lòng trắng (LT), lòng đỏ (LD) và vỏ trứng được ghi nhận cho các chỉ tiêu về tỷ lệ LD (%) ($KL\ LD / KL\ \text{trứng} * 100$); tỷ lệ LT (%) ($KL\ LT / KL\ \text{trứng} * 100$); và tỷ lệ vỏ (%) ($KL\ \text{vỏ} / KL\ \text{trứng} * 100$). Đường kính lớn và ĐK nhỏ của quả trứng được đo bằng thước đo Palmer. Chiều cao của LD (h) và LT đặc (H) và đường kính của chúng (d và D) được đo bằng thước đo Palmer để tính chỉ số LD (h/d), tương tự CS LT đặc (H/D) và HU được tính theo công thức $HU = 100 * \log(H$

Bảng 1. Khả năng sinh sản của chim cú thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức				SEM	P
	ĐC	E75	E100	E125		
KL _{đầu kì} , g	173,3	180,2	175,3	170,7	5,64	0,68
KL _{cuối kì} , g	193,9	197,6	203,3	196,8	5,46	0,67
TKL, g	20,6	17,5	28,1	26,1	6,76	0,67
TLD ₄₉₋₇₆ , %	87,9	86,4	90,4	87,5	2,61	0,75
TLD ₇₇₋₁₀₄ , %	80,7	82,1	86,1	83,1	6,56	0,95
TLD ₁₀₅₋₁₃₂ , %	90 ^a	89,3 ^a	93,6 ^a	68,7 ^b	4,69	0,00
TLD ₄₉₋₁₃₂ , %	86,2	86	90	79,4	3,46	0,21
NST ₄₉₋₁₃₂ , quả	72,4	72,2	75,6	66,6	2,92	0,21
KLT ₄₉₋₇₆ , g	10,9	11,1	11,1	10,7	0,21	0,37
KLT ₇₇₋₁₀₄ , g	10,7	11,2	11,2	10,3	0,63	0,68
KLT ₁₀₅₋₁₃₂ , g	11,6 ^a	11,9 ^a	11,9 ^a	10,0 ^b	0,49	0,03
KLT ₄₉₋₁₃₂ , g	11,1	11,4	11,44	10,3	0,34	0,10
HSCHTA ₄₉₋₇₆ , gTA/g trứng	2,7	2,6	2,7	2,8	0,19	0,85
HSCHTA ₇₇₋₁₀₄ , gTA/g trứng	2,9	2,6	2,3	2,11	0,28	0,22
HSCHTA ₁₀₅₋₁₃₂ , gTA/g trứng	2,5	2,1	2,1	2,5	0,17	0,12
HSCHTA ₄₉₋₁₃₂ , gTA/g trứng	2,7	2,4	2,3	2,5	0,14	0,45
TTTA ₄₉₋₇₆ , g/ngày	24,2	23,7	24,3	24,3	0,19	0,12
TTTA ₇₇₋₁₀₄ , g/ngày	24,5 ^a	23,7 ^{ab}	23,6 ^b	23,6 ^b	0,23	0,02
TTTA ₁₀₅₋₁₃₂ , g/ngày	23,8	22,8	22,9	21,5	0,63	0,09
TTTA ₄₉₋₁₃₂ , g/ngày	24,2 ^a	23,4 ^{ab}	23,6 ^{ab}	23,1 ^b	0,26	0,05

Các giá trị mang các chữ cái khác nhau trên cùng dòng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$; KL: khối lượng; TKL: tăng khối lượng; TTTA: tiêu tốn thức ăn, HSCHTA: hệ số chuyển hóa thức ăn.

- $1,7 * W^{0.37} + 7,57$), trong đó W là KL của quả trứng. Độ dày của vỏ trứng được đo bằng thước đo chuyên dụng và màu sắc lòng đỏ trứng được đo bằng quạt so màu Roche.

(4) Do cú thí nghiệm được nuôi trong cùng điều kiện nên chi phí nhân công, điện và nước là như nhau, hiệu quả kinh tế được tính dựa vào tổng tiền bán trứng (trứng giống + trứng bán ăn) và chi phí thức ăn trong suốt thời gian thí nghiệm. Trứng cú được xếp là trứng giống khi có KL từ 11 g trở lên, trứng có KL nhỏ hơn 11 g được xem là trứng thường bán đi.

Cút TN được cân đầu kì và cuối kì lúc cú ở 49 và 132 ngày tuổi. Chuồng trại, máng ăn, máng uống được vệ sinh dọn dẹp hàng ngày ở tất cả các ô TN.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý sơ bộ bằng phần mềm Excel 2010 và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16 với mô hình tuyến tính tổng quát (GLM), để xác định mức độ khác biệt ý nghĩa của các NT bằng phương pháp Tukey với độ tin cậy 95%.

3. Kết Quả

3.1. Ảnh hưởng của bổ sung vitamin E lên năng suất sinh sản của chim cú mái giai đoạn 49 - 132 ngày tuổi

Kết quả về năng suất sinh sản của cú thí nghiệm giai đoạn 49 - 132 ngày tuổi được trình bày qua Bảng 1. Kết quả phân tích cho thấy KL đầu kì, cuối kì và tăng KL giữa các NT khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Bên cạnh đó, tỷ lệ đẻ (TLD) và KL trứng của cú ở giai đoạn 49 - 79, 77 - 104 và 49 - 132 ngày tuổi và tổng năng suất trứng (NST) sai khác không có ý nghĩa thống kê giữa các NT ($P > 0,05$). Hệ số chuyển hóa TA của cú qua các giai đoạn tuổi giữa các NT không có sự khác biệt ($P > 0,05$). Tương tự, không tìm thấy sự khác biệt giữa các NT về TTTA ở giai đoạn 49 - 76 và 105 - 132 ngày tuổi ($P > 0,05$).

Tuy nhiên, TLD và KLT của cú giai đoạn 105 - 132 ngày tuổi giữa các NT sai khác có ý nghĩa thống kê, cao nhất ở E100, E75 và ĐC, thấp nhất ở E125 ($P < 0,05$). Có sự khác biệt về TTTA của cú giữa các NT ở giai đoạn 77 - 104 và 49 - 132

Bảng 2. Chất lượng trứng chim cú thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức				SEM	P
	ĐC	E75	E100	E125		
KLT, g	11,2	11,6	11,7	11,2	0,15	0,08
KLLT, g	6,1	6,3	6,1	6,2	0,12	0,82
KLLD, g	3,8	3,8	3	3,8	0,07	0,66
KLV, g	1,3 ^b	1,6 ^a	1,7 ^a	1,3 ^b	0,03	0,00
DDV, mm	18,7 ^{ab}	19,5 ^a	18,3 ^b	19,1 ^a	0,22	0,00
TL LTD, %	54,4 ^{ab}	53,8 ^{ab}	52,2 ^b	54,9 ^a	0,62	0,01
TLLD, %	34,1	32,6	33,4	33,6	0,54	0,28
TLV, %	11,6 ^b	13,6 ^a	14,5 ^a	11,5 ^b	0,26	0,00
CSHD	0,8	0,78	0,97	0,78	0,09	0,39
CSLTĐ	0,1	0,09	0,09	0,1	0,00	0,07
CSLD	0,39	0,38	0,38	0,37	0,01	0,52
MLD	4,6	4,5	4,5	4,5	0,09	0,83
HU	87,5	85,3	85,04	87,03	0,77	0,06

Các giá trị mang các chữ cái khác nhau trên cùng hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$; CSHD: chỉ số hình dạng, TLLD: tỷ lệ lòng đỏ, TLLTD: tỷ lệ lòng trắng đặc, TLV: tỷ lệ vỏ, DDV: độ dày vỏ, KLT: khối lượng trứng, CSLD: chỉ số lòng đỏ, CSLTD: chỉ số lòng trắng đặc, HU: đơn vị Haugh.

Bảng 3. Hiệu quả kinh tế

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức			
	ĐC	E75	E100	E125
Tổng TA, kg	20,30	19,67	19,82	19,42
Chi phí TA, VNĐ/kg	11600	11630	11640	11650
Tổng chi phí ¹	235480	228762	230704	226243
Tổng số trứng giống	450	566	489	416
Giá trứng giống, VNĐ/trứng	1000	1000	1000	1000
Tổng số trứng bán thường	274	156	267	250
Giá trứng bán, VNĐ/trứng	500	500	500	500
Tổng tiền bán trứng ²	587000	644000	622500	541000
Lợi nhuận ²⁻¹ , VNĐ	351520	415238	391796	314757
Hiệu suất, %	100	118,13	111,46	89,54

ngày tuổi ($P < 0,05$) với TTTA cao nhất ở ĐC và thấp nhất ở E125 và E100.

3.2. Ảnh hưởng của bổ sung vitamin E lên chất lượng trứng cú thí nghiệm

Kết quả phân tích về chất lượng trứng của cú Nhật được trình bày qua Bảng 2 cho thấy KL vỏ (KLV), độ dày vỏ (DDV), tỷ lệ lòng trắng (TLLT) và tỷ lệ vỏ (TLV) giữa các NT sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Các chỉ tiêu về KL trứng (KLT), KL lòng trắng (KLLT), KL lòng đỏ (KLLD), tỷ lệ lòng đỏ (TLLD), CSHD, chỉ số lòng trắng đặc (CSLTĐ), chỉ số lòng đỏ (CSLD), màu lòng đỏ (MLD) và đơn vị Haugh (HU) giữa các NT không có khác biệt nhau về mặt thống kê ($P > 0,05$).

3.3. Hiệu quả kinh tế

Do cú thí nghiệm được nuôi trong cùng điều kiện nên chi phí con giống, điện nước, thuốc thú y, khẩu hao chuồng trại và công chăm sóc là như nhau, vì vậy khi tính hiệu quả kinh tế chủ yếu dựa vào chi phí thức ăn và số tiền thu được từ việc bán trứng. Kết quả ở Bảng 3 cho thấy lợi nhuận thu được ở E75 (118,1%) và E100 (111,5%) cao hơn ĐC, trong khi đó E125 có lợi nhuận thấp hơn 10,46% so với ĐC.

4. Thảo Luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung vitamin E trong khẩu phần có thể có ảnh hưởng tích cực lên năng suất sinh sản và chất lượng trứng

cút thí nghiệm. Các chỉ tiêu liên quan đến năng suất sinh sản của cút thí nghiệm giai đoạn 49 - 132 ngày tuổi như TLĐ và KLT được cải thiện dần theo thời gian bổ sung, trong đó cao nhất là mức bổ sung E100 và E75. Một số kết quả nghiên cứu khác cũng tìm thấy sự gia tăng đáng kể về NST của cút Nhật được bổ sung vitamin E dạng đơn hay kết hợp với vitamin C (Ajakaiye & ctv., 2010; Caurez & Olo, 2013; Abedi & ctv., 2016). Khang & ctv. (2014) cho rằng, việc bổ sung vitamin E ở các mức khác nhau giúp cải thiện tốt tỷ lệ đẻ trên gà Isa Brown giai đoạn 44 - 51 tuần tuổi. Rengaraj & Hong (2015) khuyến nghị một lượng vừa phải vitamin E (75 - 100 mg/kg khẩu phần) để duy trì chức năng sinh sản tốt ở gia cầm. Tuy nhiên, Sigolo & ctv. (2019) cũng tìm thấy có sự cải thiện về KLT cùng với TLĐ của cút ở giai đoạn 42 - 105 ngày tuổi khi bổ sung 800 mg vitamin E/kg kết hợp với 1000 mg vitamin C/kg. Chitra & ctv. (2016) cũng tìm thấy NST tăng có ý nghĩa thống kê của cút Nhật giai đoạn 7 - 26 tuần tuổi khi bổ sung vitamin E ở 150 và 300 mg/kg dạng đơn hay kết hợp với selenium. Ngược lại, kết quả nghiên cứu của Bardakcioglu & ctv. (2005) và Ipek & Dikmen (2014) không tìm thấy sự cải thiện về NST và KLT khi bổ sung vitamin E vào khẩu phần của cút. Một số nghiên cứu cho thấy bổ sung chất chống oxy hóa như vitamin E, vitamin C có thể góp phần bảo quản protein khỏi sự biến tính oxy hóa, sẽ cải thiện khả năng tiêu hóa các chất dinh dưỡng và hiệu quả sử dụng thức ăn (Panda & ctv., 2008; Ahmadu & ctv., 2016). Điều này có thể lý giải cho kết quả của thí nghiệm này TTTA ở các NT có bổ sung vitamin E đều thấp hơn so với ĐC, kết quả này phù hợp với các nghiên cứu bổ sung vitamin E trên gà thịt (Coetzee & ctv., 2001; Niu & ctv., 2009), và trên giống gà Isa Brown giai đoạn 51 tuần tuổi (Khang & ctv., 2014).

Bên cạnh đó, kết quả thí nghiệm này còn tìm thấy bổ sung vitamin E giúp cải thiện về chất lượng trứng như KLV, ĐDV, TLLT và TLV (Bảng 2). Kết quả này tương tự kết quả thí nghiệm bổ sung vitamin E lên giống gà Isa Brown giai đoạn 44 - 51 tuần tuổi của Khang & ctv. (2014). Liu & ctv. (2020) cho rằng, chất lượng vỏ trứng được cải thiện là do sự tăng lượng ăn ở gà để giúp giải phóng canxi trong huyết thanh kết hợp với protein huyết tương hoặc các thành phần khác để có đủ Ca^{2+} trong máu tham gia cấu tạo vỏ trứng. Ngược lại, Abedi & ctv. (2016) cho rằng, khẩu phần có bổ sung 30, 60, 120 và 140 mg vitamin E/kg không ảnh hưởng đến MLD, ĐDV,

cường độ chịu lực và đơn vị Haugh, trong khi đó kết quả của Jiang & ctv. (2013) bổ sung 200 mg vitamin E/kg giúp tăng TLLD và giảm TLLT so với ĐC. Sigolo & ctv. (2019) báo cáo rằng, bổ sung vitamin E trong khẩu phần cút mái giúp cải thiện CSHD, ngược lại công bố của Chitra & ctv. (2016) không tìm thấy ảnh hưởng của khẩu phần có bổ sung 150 - 300 mg vitamin E/kg lên CSHD. Sự khác biệt về ảnh hưởng của vitamin E lên chất lượng trứng cút giữa kết quả thí nghiệm hiện tại và các thí nghiệm khác có thể là do sự khác biệt về điều kiện thí nghiệm, liều lượng sử dụng cũng như môi trường tác động.

Tuy nhiên, trên cơ sở của kết quả thí nghiệm hiện tại cho thấy việc bổ sung vitamin E vào khẩu phần của cút mái giai đoạn 49 - 132 ngày tuổi không chỉ cải thiện về năng suất sinh sản và chất lượng trứng mà còn gia tăng thu nhập cho người nuôi.

5. Kết Luận

Bổ sung vitamin E ở 75 mg và 100 mg/kg TA cải thiện được tỷ lệ đẻ của chim cút Nhật Bản.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được tài trợ một phần từ Dự án “Nâng cấp Trường đại học Cần Thơ” VN14-P6 được hỗ trợ bởi ODA, Nhật Bản.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Abedi, P., Vakili, S. T., Mamouei, M., & Aghaei, A. (2016). Effect of different levels of dietary vitamin E on reproductive and productive performances in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Veterinary Research Forum* 8(4), 353-359.
- Ahmadu, S., Mohammed, A. A., Buhari, H., & Auwal, A. (2016). An overview of vitamin C as an antistress in poultry. *Malaysian Journal of Veterinary Research* 7(2), 9-22.
- Ajakaiye, J. J., Perez-Bello, A., Cuesta-Mazorra, M., Polanco, E. G., & Mollineda-Trujillo, A. (2010). Vitamins C and E affect plasma metabolites and production performance of layer chickens (*Gallus gallus domesticus*) under condition of high ambient temperature and humidity. *Archives Animal Breeding* 53, 708-719.

- Bardakcioglu, H. E., Turkyilmaz, M. K., & Nazligul, A. (2005). Effects of vitamin C supplementation on egg production traits and eggshell quality in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high ambient temperature. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29, 1185-1189.
- Caurez, C., & Olo, C. (2013). Laying performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) supplemented with zinc, vitamin C and E subjected to long term heat stress. *International Conference on Agriculture and Biotechnology IPCBEE Vol 60*. Singapore: IACSIT Press.
- Chitra, P., Edwin, S. C., & Moorthy, M. (2016). Studies on production of vitamin E and selenium enriched Japanese quail egg. *Indian Journal of Poultry Science* 51(1), 60-64.
- Coetzee, G. J. M., & Hoffman, L. C. (2001). Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. *South African Journal of Animal Science* 31(3), 158-172.
- Colnago, G. L., Jensen, L. S., & Long P. L. (1984). Effects of selenium and vitamin E on the development of immunity to coccidiosis in chickens. *Poultry Science* 63, 1136-43.
- Doan, B. H., Mai, N. T., Son, N. T., & Dat, N. H. (2011). *Some measurements of indicators used in poultry research*. Hanoi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- El-Tarabany, M. S. (2016). Effect of thermal stress on fertility and egg quality of Japanese quail. *Journal of Thermal Biology* 61, 43-43.
- Gu, J. Y., Wakizono, Y., Bunada, Y., Hung, P., Nonaka, M., Sugans, M., & Yamada, K. (1999). Dietary effect of tocopherols and tocotrienols on immune function of spleen and mesenteric lymph node lymphocytes in Brown Norway rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63(10), 1697-1702.
- Ipek, A., & Dikmen, B. Y. (2014). The effects of vitamin E and C on sexual maturity body weight and hatching characteristics of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) reared under heat stress. *Animal Science Papers and Reports* 32(3), 261-268.
- Jiang, W., Zhang, L., & Shan, A. (2013). The effect of vitamin E on laying performance and egg quality in laying hens fed corn dried distillers grains with solubles. *Poultry Science* 92(11), 2956-2964.
- Khang, N. T. K. (2014). Efficacy of different levels of vitamin E on growth performance of Cobb500 broilers. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics* 181, 66-71.
- Khang, N. T. K., Nguyen, T. N., Suong, N. T. M., Kiet, N. T., Nhan, N. T. H., Ngoc, T. A. & An, H. T. T. (2020). Effects of vitamin E supplementation on reproductive performance of crossbred Noi laying hens. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics* 260, 48-52.
- Khang, N. T. K., Sang, N. T., Khoa, D. V. A., & Thong, N. M. (2014). Effect of dietary vitamin E on egg production and egg quality of Isa Brown laying hens. *Can Tho University Journal of Science* 2, 145.
- Liu, M., Lu, Y., Gao, P., Xie, X., Li, D., Yu, D., & Yu, M. (2020). Effect of curcumin on laying performance, egg quality, endocrine hormones, and immune activity in heat-stressed hens. *Poultry Science* 99(4), 2196-2202.
- Niu, Z. Y., Liu, F. Z., Yan, Q. L., & Li, W. C. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science* 88(10), 2101-2107.
- Panda, A. K. (2011). Alleviate poultry heat stress through antioxidant vitamin supplementation. *Feed International* 32(6), 28-30.
- Panda, A. K., Ramarao, S. V., Raju, M. V. L. N., & Chatterjee, R. N. (2008). Effect of dietary supplementation with vitamins E and C on production performance, immune responses and antioxidant status of White Leghorn layers under tropical summer conditions. *British Poultry Science* 49(5), 592-599.
- Rengaraj, D., & Hong, Y. H. (2015). Effect of dietary vitamin E on fertility in poultry species. *International Journal of Molecular Sciences* 16(5), 9910-9921.
- Sahin, K., Sahin, N., Kucuk, O., Hayirli, A., & Prasad, A. S. (2009). Role of dietary zinc in heat-stressed poultry: A review. *Poultry Science* 88(10), 2176-2183.
- Sahin, N., Sahin, K., Onderci, M., Karatepe, M., Smith, M. O., & Kucuk, O. (2006). Effects of dietary lycopene and vitamin E on egg production, antioxidant status and cholesterol levels in Japanese quail. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 19(2), 224-230.
- Sigolo, S., Khazaei, R., Seidavi, A., Gallo, A., & Prandini, A. (2019). Effects of supra-nutritional levels of vitamin E and vitamin C on growth performance and egg production traits of Japanese quails. *Italian Journal of Animal Science* 18(1), 480-487.
- Singh, H., Sodhi, S., & Kaur, R. (2006). Effects of dietary supplements of selenium, vitamin E or combinations of the two on antibody response of broilers. *British Poultry Science* 47(6), 714-719.

Accumulation of heavy metals in ducks exposed to heavy metals-contaminated water

Ha N. Nguyen^{1,2*}, Uyen H. Nguyen², Thuyen H. Nguyen²,
Dong V. Nguyen³, & Tu P. C. Nguyen⁴

¹Research Institute for Biotechnology and Environment, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Biological Sciences, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Faculty of Chemistry, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 05, 2021

Revised: June 28, 2021

Accepted: July 05, 2021

Keywords

Bioaccumulation

Duck

Heavy metals

Internal organs

Tissue

*Corresponding author

Nguyen Ngoc Ha

Email: nnha@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the bioaccumulation of heavy metals (HM) (Cu, Zn, Hg, Pb and Cd) in 15 tissues (brain, breast muscle, sternum, thigh muscle, femur, blood, heart, lung, gizzard, liver, intestine, spleen, pancreas, bile and kidney) of domestic ducks exposed to HM-contaminated water with levels equal to values specified in the column B of QCVN 40:2011/BTNMT. The experiment was a completely randomized design with two treatments: without exposure to HM (CT) and with exposure to HM (ET). Each treatment was replicated 3 times. Ducks were randomly allocated to the treatments with a stocking density of 10 ducks per cage and reared for 8 weeks. The results showed that concentrations of HM, particularly toxic metals such as Hg, Pb and Cd, in all tissues of duck in the CT were lower than those in the ET. The highest levels of HM in tissues were found in the liver and kidney. In the ET, Pb levels in kidney and bone and Cd levels in liver and kidney exceeded the permissible exposure limit according to the guidance of the Ministry of Health of Vietnam and the European Commission. This study demonstrated that the accumulation of HM in duck tissues could happen even though ducks were exposed to relatively low concentrations of HM in water. Thus, further investigation on the bioaccumulation of HM in farmed ducks as well as wild waterbirds should be conducted in the near future.

Cited as: Nguyen, H. N., Nguyen, U. H., Nguyen, T. H., Nguyen, D. V., & Nguyen, T. P. C. (2021). Accumulation of heavy metals in ducks exposed to heavy metals-contaminated water. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 24-33.

Nghiên cứu sự tích lũy của một số kim loại nặng ở vịt bị phơi nhiễm với kim loại nặng trong nước nuôi

Nguyễn Ngọc Hà^{1,2*}, Nguyễn Hàm Uyên², Nguyễn Hải Thuyền²,
Nguyễn Văn Đông³ & Nguyễn Phúc Cẩm Tú⁴

¹Viện Nghiên Cứu Công Nghệ Sinh Học và Môi Trường, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Khoa Học Sinh Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

³Khoa Hóa Học, Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

⁴Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 05/05/2021

Ngày chỉnh sửa: 28/06/2021

Ngày chấp nhận: 05/07/2021

Từ khóa

Cơ quan nội tạng

Kim loại nặng

Mô cơ

Tích lũy sinh học

Vịt

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Ngọc Hà

Email: nnha@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định sự tích lũy sinh học của các kim loại nặng (KLN) (Cu, Zn, Hg, Pb và Cd) trong 15 mô và cơ quan nội tạng khác nhau (não, cơ ức, xương ức, cơ đùi, xương đùi, máu, tim, phổi, mật, gan, ruột, lách, tụy, mật và thận) của vịt nhà được phơi nhiễm với các KLN trong nước nuôi với nồng độ tương đương giới hạn qui định trong Cột B của QCVN 40:2011/BTNMT. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên gồm hai nghiệm thức (NT): đối chứng (không phơi nhiễm, ĐC) và phơi nhiễm (PN), mỗi NT được lặp lại ba lần. Vịt được phân phối ngẫu nhiên với mật độ 10 con vào chuồng nuôi và nuôi trong 8 tuần. Kết quả cho thấy hàm lượng của các KLN, nhất là Hg, Pb và Cd, trong các mô và cơ quan của vịt ở nghiệm thức đối chứng thấp hơn nghiệm thức phơi nhiễm. Mức độ tích lũy KLN cao nhất tìm thấy trong gan và thận. Ở nghiệm thức PN, hàm lượng Pb trong thận và xương và Cd trong gan và thận cao hơn giới hạn ô nhiễm của các KLN này trong thực phẩm theo quy chuẩn của Bộ Y tế Việt Nam và Cộng đồng châu Âu. Nghiên cứu này chứng minh rằng đã có sự tích lũy KLN trong vịt mặc dù chúng được phơi nhiễm với nồng độ tương đối thấp trong nước nuôi. Do đó, cần có những nghiên cứu tiếp theo về tích lũy sinh học of KLN trong vịt nuôi cũng như các loài chim thủy sinh.

1. Đặt Vấn Đề

Ngày nay, song song với quá trình phát triển kinh tế và xã hội luôn đi kèm theo đó là các vấn đề về ô nhiễm môi trường cũng ngày càng tăng. Đặc biệt là vấn đề ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong môi trường nước, nơi diễn ra hoạt động sống của nhiều sinh vật, trong đó có các loài thủy cầm như vịt. Trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu công bố về vấn đề này. Di Giulio & Scanlon (1984) đã bố trí thí nghiệm xác định sự tích tụ Cd và Pb trong gan, thận và xương trụ của vịt trời bằng cách cho vịt ăn thức ăn có gây nhiễm Pb và Cd trong thức ăn. Sau 42 ngày thí nghiệm, kết quả cho thấy Pb và Cd tích tụ trong thận cao hơn trong gan gần 15 lần. Pb tích tụ ở trong gan và xương trụ như nhau; Cd không tích tụ trong

xương trụ. Đồng thời kết luận rằng có thể sử dụng thận vịt để xác định sự phơi nhiễm của Pb và Cd trong vịt qua đường ăn uống. Ohlendorf & ctv. (1986) đã công bố hàm lượng của selen (Se), bạc (Ag), Cu, Zn, Hg, Cd, crôm (Cr), niken (Ni) và Pb trong các cơ quan nội tạng của vịt bãi lớn (*Aythya marila*) và vịt khoang cổ (*Malanitta perspicillata*) được thu thập tại vịnh San Francisco tháng 3-4/1982. Kết quả cho thấy hàm lượng Se và Hg trong gan vịt có tương quan tỉ lệ thuận và hàm lượng Se trong gan của vịt khoang cổ cao hơn trong gan ngỗng (*Anas spp.*), loài đang bị suy giảm chức năng sinh sản ở thung lũng San Joaquin. Tương tự, nghiên cứu về sự tích lũy của các KLN (Cd, coban (Co), Cr, Cu, Pb, Hg, mangan (Mn), Ni và Zn) trong gan của vịt trống và vịt mái của ba loài vịt đen (*Anas rubripes*),

vịt trời (*A. platyrhynchos*) và vịt bãi lớn (*Aythya marila*) tại Vịnh Raritan, New Jersey, Gochfeld & Burger (1987) nhận thấy hàm lượng Cu và Zn cao nhất, thấp nhất là Cd, Co và Hg trong cả ba loài. Hàm lượng Cu trong vịt bãi lớn cao hơn có ý nghĩa so với vịt đen và vịt trời; trái lại, hàm lượng Mn và Zn trong vịt trời cao hơn trong vịt đen và vịt bãi lớn. Kết quả nghiên cứu của Chip Weseloh & ctv. (1994) cho thấy có thể sử dụng vịt trắng nuôi (vịt Bắc Kinh (*Anas platyrhynchos*)) như là sinh vật chỉ thị cho môi trường nước bị ô nhiễm thuốc trừ sâu gốc clo và KLN. Tuy nhiên, ở Việt Nam hiện chưa có công bố khoa học nào về khả năng phơi nhiễm và đánh giá hàm lượng tích lũy của các KLN trong các mô và các cơ quan nội tạng khác nhau của vịt. Mặc dù, theo thống kê của Cục Chăn nuôi Việt Nam (Nguyễn, 2020), tổng đàn vịt trên cả nước là 82.536.000 con, với hình thức chăn nuôi thả chạy đồng với quy mô nhỏ là 7,9 triệu hộ (89,62%). Khi vịt sống trong môi trường ô nhiễm bởi các KLN như thủy ngân (Hg), chì (Pb), cadimi (Cd), đồng (Cu) và kẽm (Zn) trong thời gian dài có thể bị tích lũy các KLN này vào trong cơ thể thông qua nguồn nước uống cũng như nguồn thức ăn từ các sinh vật sinh sống trong môi trường nước ô nhiễm. Do đó, đề tài này được thực hiện nhằm xác định sự tích lũy của năm KLN (Hg, Pb, Cd, Cu và Zn) trong các mô và cơ quan của vịt được nuôi trong môi trường nước bị phơi nhiễm kim loại nặng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Nghiên cứu này được tiến hành ở khu thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường (RIBE), Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Thức ăn dùng trong nghiên cứu là thức ăn hỗn hợp dùng cho vịt của Công ty Cổ phần Việt Pháp Sản xuất Thức ăn Gia súc Proconco. Vịt siêu nạt giống sau khi bắt về được úm tới 15 ngày tuổi thì bắt đầu thí nghiệm. Đất lấy tại RIBE dùng làm lớp bùn đáy trong bể nước nuôi (50 kg/ô thí nghiệm). Nước dùng trong bể nuôi và cho vịt uống là nước máy. Các hóa chất dùng cho thí nghiệm phơi nhiễm bao gồm thủy ngân (II) clorua (HgCl_2 , TQ), chì (II) axetat ($\text{Pb}(\text{OAc})_2$, TQ), cadimi (II) clorua (CdCl_2 , TQ), đồng (II) sunfat ngậm 5 nước ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, TQ) và kẽm (II) sunfat ngậm 7 nước ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, TQ).

2.2. Bố trí thí nghiệm phơi nhiễm kim loại nặng trong nước hồ nuôi

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với hai nghiệm thức: nghiệm thức đối chứng (ĐC, không phơi nhiễm) và nghiệm thức phơi nhiễm (PN, phơi nhiễm 05 KLN); mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, tương ứng một chuồng nuôi với mật độ 10 con vịt/chuồng. Thí nghiệm phơi nhiễm được tiến hành trong 8 tuần.

Dựa vào cột B của QCVN 40:2011/BTNMT - cột quy định giá trị giới hạn của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (MONRE, 2011), hàm lượng 05 kim loại với hàm lượng phơi nhiễm lý thuyết (mg/L) tính được: Hg 0,01 mg/L, Pb 0,50 mg/L, Cd 0,10 mg/L, Cu 2,00 mg/L và Zn 3,01 mg/L.

2.3. Bố trí chuồng và chăm sóc vịt nuôi

Hệ thống chuồng nuôi bao gồm chuồng nhốt, bể nước và lớp bùn đáy. Chuồng nhốt có kích thước dài 80 cm x rộng 100 cm x cao 60 cm kết hợp bể nước có kích thước rộng 100 cm x dài 200 cm x sâu 30 cm với thể tích nước luôn được duy trì ở mức 400 lít nước/bể. Trước khi tiến hành thí nghiệm, phun khử trùng bằng thuốc Bio Pharmachemie, sau đó tiến hành rải vôi dưới và xung quanh chuồng nuôi. Trong quá trình nuôi thì dọn phân dưới chuồng và tiến hành phun khử trùng và rải vôi mỗi tuần một lần. Từ tuần 01 đến tuần 04 thì thay nước 1 lần/tuần, từ tuần 05 đến tuần 08 thì thay nước 2 lần/tuần, tới tuần 04 tiến hành loại bỏ bùn đáy nhằm hạn chế sự khuấy bùn. Sau mỗi lần thay nước, bổ sung các muối KLN với liều lượng như ban đầu.

Trong quá trình nuôi vịt được cung cấp đầy đủ nước uống theo nhu cầu. Lượng thức ăn được tính dựa theo Cẩm nang chăn nuôi vịt (AHAV, 2008), chia làm 2 giai đoạn:

Giai đoạn 3 - 21 ngày tuổi: thức ăn C62.

Giai đoạn 22 - 75 ngày tuổi: thức ăn C63.

2.4. Lấy mẫu và phân tích mẫu

Mỗi loại thức ăn dùng cho vịt ăn được thu mẫu, sấy khô, nghiền mịn và bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh đến khi phân tích. Mẫu nước trong bể nuôi được lấy: trước và sau thời gian vịt được nuôi; trước và sau mỗi lần thay nước. Tất cả các mẫu được axit hóa bằng HNO_3 (1:1) đến pH <

2, mẫu đem phân tích là mẫu gộp của các mẫu nước trước khi nuôi của nghiệm thức ĐC thành 01 mẫu, nghiệm thức PN thành 01 mẫu và sau khi nuôi của nghiệm thức ĐC thành 01 mẫu, nghiệm thức PN thành 01 mẫu, lưu trữ trong chai, bảo quản lạnh chờ phân tích. Bùn được lấy mẫu trước phơi nhiễm (mẫu trắng: MT), lấy bùn sau mỗi lần thay nước (từ tuần 01 đến tuần 04) sau được làm khô ở điều kiện nhiệt độ phòng, nghiền và rây qua rây có kích thước lỗ 0,5 mm. Sau đó tiến hành trộn đều các mẫu của nghiệm thức ĐC thành 01 mẫu, nghiệm thức PN thành 01 mẫu, MT giữ nguyên thành 01 mẫu, lưu trữ trong túi nilong.

Sau thời gian nuôi 75 ngày, vịt được tiến hành mổ, phân tách lấy 2 mẫu xương (xương ức và xương đùi), 2 mẫu cơ (cơ ức và cơ đùi), 1 mẫu máu, 10 mẫu nội tạng (não, tim, phổi, mề, gan, ruột, lách, tụy, mật và thận), sau đó được sấy ở 80°C đến khối lượng không đổi rồi tiến hành nghiền mịn và bảo quản trong tủ lạnh đến khi phân tích. Đồng nhất các mẫu giống nhau trong cùng một nghiệm thức tạo thành 1 mẫu gộp và tiến hành phân tích hàm lượng của các KLN.

Hàm lượng Hg được xác định bằng phương pháp CV - AAS, hàm lượng Cu, Zn, Pb, Cd được xác định phân tích bằng phương pháp Plasma cảm ứng cao tần ghép khối phổ (ICP - MS). Giới hạn phát hiện (LOD) của các Hg, Cu, Zn, Pb và Cd lần lượt là 0,04 µg/kg, 0,54 µg/kg, 7,14 µg/kg, 0,62 µg/kg, và 0,02 µg/kg. Giới hạn định lượng (LOQ) của Hg, Cu, Zn, Pb và Cd lần lượt là 0,14 µg/kg, 1,80 µg/kg, 23,79 µg/kg, 2,06 µg/kg, và 0,08 µg/kg.

2.5. Xử lý số liệu

Hàm lượng KLN trong các mô và cơ quan được biểu diễn với đơn vị là mg/kg dựa trên trọng lượng (TL) khô, trừ khi có ghi chú khác. Để so sánh hàm lượng KLN trong gan, thận và cơ của nghiệm cứu này với các nghiệm cứu khác và quy chuẩn, kết quả được chuyển thành TL tươi với các hệ số khô kiệt trung bình tương ứng là 3,6, 4,8 và 4,4. Tất cả các số liệu được kiểm tra độ phù hợp phân bố chuẩn và phương sai tương đương lần lượt bằng kiểm định Kolmogorov-Smirnov và Levene. Để so sánh sự khác biệt về hàm lượng KLN trung bình giữa hai nghiệm thức, kiểm định Student (t-Test) hai mẫu độc lập được áp dụng. Mức xác suất $P < 0,05$ được chấp nhận như tiêu chuẩn đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tất cả các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm IBM SPSS Statistics phiên bản

19.0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Nguồn kim loại nặng có trong thức ăn và môi trường nuôi

3.1.1. Hàm lượng kim loại nặng trong thức ăn

Kết quả Bảng 1 cho thấy hàm lượng Pb, Cu và Zn trong hai loại thức ăn không có sự khác biệt lớn, nhưng thức ăn cho vịt ở giai đoạn nhỏ (C62) có hàm lượng Hg và Cd cao hơn so với thức ăn cho vịt ở giai đoạn lớn (C63). Từ kết quả phân tích KLN trong hai mẫu thức ăn cho thấy hàm lượng của các KLN đều nằm trong giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 654:2005 (MARD, 2005).

3.1.2. Hàm lượng kim loại nặng trong nước

Kết quả KLN trong nước được trình bày trong Bảng 2. So với hàm lượng KLN phơi nhiễm tính toán cho vào nước, hàm lượng KLN thực tế phân tích được thấp hơn, đặc biệt là Hg.

Hàm lượng của KLN trong mẫu nước ở nghiệm thức PN sau nuôi đều thấp hơn nhiều so với hàm lượng của KLN ban đầu. Tuy nhiên, ở nghiệm thức ĐC, ngoại trừ Hg thì hàm lượng của các KLN trong nước sau nuôi tăng cao hơn trước khi nuôi, đặc biệt là Zn và Cu. Từ kết quả trên cho thấy có thể hàm lượng của các KLN trong nước giảm là do cơ thể vịt hấp thụ hoặc lắng xuống lớp đất bùn; trái lại, hàm lượng của Zn và Cu tăng có thể là do trong thức ăn có chứa các KLN này hoặc do sự phóng thích các KLN này từ trong đất bùn (xem kết quả trong Bảng 1).

3.1.3. Hàm lượng kim loại nặng trong bùn

Hàm lượng của các KLN trong bùn được trình bày trong Bảng 3. Từ kết quả phân tích KLN trong bùn cho thấy hàm lượng của tất cả các KLN trong bùn ở nghiệm thức PN đều cao hơn so với mẫu trước phơi nhiễm. Trong khi đó, hàm lượng của các KLN trong bùn của nghiệm thức ĐC có sự tăng giảm không đáng kể so với mẫu trước phơi nhiễm. Kết quả cho thấy hàm lượng của các KLN trong nước ở nghiệm thức PN giảm sau khi nuôi (Bảng 2); ngược lại, hàm lượng của các KLN trong bùn sau khi nuôi tăng lên (Bảng 3). Điều đó cho thấy KLN được phơi nhiễm trong nước đã lắng tụ xuống bùn. Ngoài ra, cũng do KLN có

Bảng 1. Hàm lượng của các kim loại nặng trong thức ăn

Tên mẫu	Hg (µg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (µg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
C62	5,21	0,12	52,15	18,40	100,29
C63	3,72	0,09	30,80	20,19	102,26
TCN	< 100	< 5,0	< 500	2 - 35	50 - 250

TCN: Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 654:2005 (MARD, 2005).

Bảng 2. Hàm lượng của các kim loại nặng trong môi trường nước nuôi

Tên mẫu	Hg (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Zn (µg/L)
Nước ĐC	0,014 ± 0,006	1,11 ± 0,41	0,057 ± 0,030	4,52 ± 0,36	46,7 ± 2,3
Nước ĐC-S	0,006 ± 0,006	2,43 ± 0,46	0,118 ± 0,048	25,47 ± 9,05	198,0 ± 48,9
Nước PN	0,781 ± 0,420	376,86 ± 72,78	51,027 ± 5,686	896,49 ± 183,19	2.425,7 ± 279,3
Nước PN-S	0,022 ± 0,020	94,66 ± 14,85	6,321 ± 1,647	167,75 ± 23,79	516,1 ± 69,0

ĐC: Nghiệm thức đối chứng, ĐC-S: Nghiệm thức đối chứng sau khi nuôi vịt, PN: Nghiệm thức phơi nhiễm, PN-S: Nghiệm thức phơi nhiễm sau khi nuôi vịt (n=3).

Bảng 3. Hàm lượng của các kim loại nặng trong bùn

Tên mẫu	Hg (µg/kg)	Pb (µg/kg)	Cd (µg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
MT	23,40	3,39	19,53	1,64	9,99
ĐC (n = 3)	9,35 ± 1,60	1,50 ± 0,25	6,63 ± 1,28	2,03 ± 0,24	10,16 ± 1,31
PN (n = 3)	99,61 ± 36,23	9,49 ± 1,51	733,33 ± 136,49	13,81 ± 3,86	32,96 ± 8,18

MT: Mẫu trắng, ĐC: Nghiệm thức đối chứng, PN: Nghiệm thức phơi nhiễm.

trong thức ăn cũng như phân của vịt được lắng xuống bùn trong quá trình nuôi.

3.2. Sự phân bố của các kim loại nặng trong các mô và cơ quan nội tạng của vịt

3.2.1. Đồng (Cu)

Trong tất cả các cơ quan nội tạng của nghiệm thức ĐC, hàm lượng Cu tích tụ trong gan cao nhất, tiếp đến là thận, não, mật, tim, ruột, mề và tụy, lách và phổi có hàm lượng Cu thấp nhất. Hàm lượng Cu trong cơ ức và xương ức đều lần lượt cao hơn hàm lượng Cu trong cơ đùi và xương đùi; trong khi, hàm lượng Cu trong máu là 1,92 mg/kg (Bảng 4). Tương tự, ở nghiệm thức PN, hàm lượng Cu tích tụ trong gan cao nhất, đến thận, mật, não, tim, ruột, mề và tụy, lách và phổi có hàm lượng Cu thấp nhất. Hàm lượng Cu trong cơ đùi và xương đùi thấp hơn so với hàm lượng Cu lần lượt trong cơ ức và xương ức (Bảng 4).

Hầu hết trong các mô cơ, xương và cơ quan nội tạng, hàm lượng Cu tích tụ ở nghiệm thức PN cao hơn so với nghiệm thức ĐC nhưng không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 4).

Đồng là một khoáng vi lượng cần thiết trong dinh dưỡng của gia cầm, nó được xem như là một cofactor của nhiều enzyme như cytochrome ox-

idase, lysyl oxidase, tyrosinase, phydroxyphenyl pyruvate hydrolase và CuZnSOD. Một trong những chức năng chính của Cu là giúp cơ thể phòng vệ chống lại các stress oxy hóa (Leeson, 2009). Blum & ctv. (1989) khuyến nghị hàm lượng Cu trong thức ăn cho vịt Xiêm là từ 5, 4 và 3 mg/kg thức ăn tương ứng ở giai đoạn vịt con, tăng trưởng và vịt thịt; trái lại, Adeola (2006) khuyến nghị 8 mg/kg thức ăn cho vịt Bắc Kinh ở 0 - 7 tuần tuổi.

Trong các nghiên cứu, hai cơ quan nội tạng (gan và thận) và cơ ngực thường được dùng để đánh giá sự tích tụ của các KLN trong các loài chim nói chung và vịt nói riêng. Vì vậy, trong bài báo này tập trung đánh giá sự tích tụ của các KLN trong các mô và cơ quan này ở vịt thí nghiệm. Kết quả của nghiên cứu này cũng tương tự các công bố trước đây. Coleman & ctv. (1992) đã báo cáo hàm lượng Cu trung bình trong các mô ăn được của vịt với hàm lượng cao nhất tìm thấy trong gan (66,7 mg/kg TL tươi), tiếp đến là thận (5,90 mg/kg TL tươi) và thấp nhất là ở cơ (3,03 mg/kg TL tươi). Khi nghiên cứu tích lũy các KLN trong ba loài vịt ở hai chế độ cho ăn, Lucia & ctv. (2008) cũng ghi nhận tích lũy của Cu trong các mô/cơ quan theo thứ tự gan > thận > cơ. Điều đó cho thấy vai trò của gan trong việc khử độc và lưu giữ KLN. Mức độ tích lũy Cu trong cơ của vịt ở nghiên cứu hiện tại

Bảng 4. Hàm lượng (trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn) của các kim loại nặng nghiên cứu trong các mô cơ, xương và cơ quan nội tạng của vịt ($n = 3$, tính theo trọng lượng khô)

Bộ phận	Cu (mg/kg)		Zn (mg/kg)		Hg (μ g/kg)		Pb (mg/kg)		Cd (μ g/kg)	
	ĐC	PN	ĐC	PN	ĐC	PN	ĐC	PN	ĐC	PN
Cơ ức	18,2	21,8	43,6	49,6	4,69	9,24	0,03	0,05	2,95	31,4
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	4,7 ^a	0,8 ^a	9,4 ^a	3,4 ^a	2,69 ^a	4,64 ^a	0,01 ^a	0,01 ^a	2,21 ^b	47,6 ^a
Xương ức	1,48	2,14	112	164	2,39	4,26	0,20	5,02	4,16	10,4
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,81 ^a	0,34 ^a	50 ^a	14 ^a	1,66 ^a	4,85 ^a	0,04 ^b	0,57 ^a	3,72 ^b	2,7 ^a
Cơ đùi	11,5	12,5	129	141	9,66	8,59	0,03	0,07	3,60	10,3
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	2,1 ^a	1,8 ^a	21 ^a	7 ^a	8,46 ^a	3,33 ^a	0,02 ^a	0,03 ^a	3,13 ^b	4,6 ^a
Xương đùi	0,50	0,74	64,1	89,5	1,54	2,31	0,11	2,54	4,01	17,6
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,28 ^a	0,15 ^a	34,9 ^a	3,4 ^a	0,64 ^a	2,27 ^a	0,02 ^b	0,01 ^a	1,61 ^b	19,6 ^a
Não	13,6	14,9	41,0	42,7	4,04	4,45	0,05	0,17	6,11	4,92
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	2,6 ^a	2,6 ^a	10,9 ^a	5,9 ^a	1,19 ^a	1,88 ^a	0,01 ^b	0,06 ^a	4,70 ^a	2,97 ^a
Tim	10,4	12,3	74,3	83,3	4,95	7,77	0,04	0,06	3,10	11,9
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	2,4 ^a	0,2 ^a	14,8 ^a	2,4 ^a	2,23 ^a	5,39 ^a	0,03 ^a	0,01 ^a	1,75 ^b	2,3 ^a
Phổi	2,73	3,50	51,9	62,2	4,56	6,06	0,07	0,24	7,45	38,9
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,24 ^a	1,12 ^a	4,6 ^b	1,1 ^a	3,04 ^a	3,24 ^a	0,01 ^b	0,03 ^a	3,00 ^b	2,4 ^a
Thận	16,7	25,2	73,9	103	19,2	58,2	0,08	0,80	229	1.680
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,4 ^b	2,5 ^a	1,3 ^b	13 ^a	7,8 ^b	18,1 ^a	0,02 ^b	0,03 ^a	41 ^b	314 ^a
Lách	2,93	3,92	69,7	87,4	5,71	7,25	0,03	0,31	8,36	52,2
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,68 ^a	0,53 ^a	16,2 ^a	2,9 ^a	3,99 ^a	3,41 ^a	0,01 ^b	0,15 ^a	4,20 ^b	8,5 ^a
Tụy	3,90	4,24	233	232	3,70	6,84	0,06	0,46	29,4	173
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,76 ^a	0,38 ^a	45 ^a	9 ^a	0,95 ^a	3,38 ^a	0,01 ^b	0,04 ^a	1,6 ^b	34 ^a
Mật	11,2	16,5	14,9	23,2	3,20	8,53	0,05	0,11	4,93	28,5
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	4,5 ^a	12,5 ^a	4,9 ^a	7,7 ^a	2,24 ^a	6,64 ^a	0,03 ^a	0,10 ^a	1,12 ^b	10,1 ^a
Gan	254	226	185	168	18,9	34,4	0,05	0,31	107	607
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	20 ^a	7 ^a	22 ^a	17 ^a	8,1 ^b	4,1 ^a	0,03 ^b	0,04 ^a	22 ^b	79 ^a
Mề	5,13	6,38	114	144	2,56	9,44	0,07	0,10	22,4	94,8
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	1,57 ^a	0,58 ^a	30 ^a	8 ^a	2,30 ^a	3,93 ^a	0,03 ^a	0,01 ^a	3,8 ^b	8,9 ^a
Ruột	6,09	6,66	133	144	5,00	8,98	0,08	0,10	15,0	42,0
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	1,41 ^a	1,09 ^a	38 ^a	10 ^a	0,55 ^a	3,34 ^a	0,06 ^a	0,02 ^a	1,6 ^b	5,9 ^a
Máu	1,92	1,98	22,0	24,5	4,10	7,28	0,08	0,58	4,00	3,81
	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
	0,46 ^a	0,63 ^a	5,6 ^a	4,2 ^a	4,09 ^a	3,79 ^a	0,02 ^b	0,09 ^a	0,70 ^a	0,45 ^a

Ở cùng một mô/cơ quan trong cùng một chỉ tiêu, các giá trị trung bình có kí tự theo sau giống nhau không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$); ĐC: đối chứng; PN: phơi nhiễm.

(11,5 - 21,8 mg/kg) cao hơn kết quả của Lucia & ctv. (2008) (5,9 mg/kg), nhưng thấp hơn của Dressel & ctv. (1988) (38,4 mg/kg). Trong khi đó, hàm lượng Cu trong thận (16,7 - 25,2 mg/kg) ở

nghiên cứu này thấp hơn kết quả của Lucia & ctv. (2008) (35 mg/kg) và Dressel & ctv. (1988) (76,7 mg/kg). Ngoài ra, hàm lượng Cu trung bình trong gan (226 - 254 mg/kg) ở công trình này tương tự

kết quả của Dressel & ctv. (1988) (255 mg/kg), nhưng thấp hơn kết quả của Lucia & ctv. (2008) (540 mg/kg).

3.2.2. Kẽm (Zn)

Nhìn chung, hàm lượng Zn trong các cơ quan nội tạng ở cả hai nghiệm thức theo thứ tự sau: tụy > gan > ruột > mỡ > tim, thận, lách > phổi, não và mật có hàm lượng Zn thấp nhất. Ngoài ra, ở cả hai nghiệm thức, hàm lượng Zn trong cơ đùi cao hơn so với hàm lượng Zn trong cơ ức, nhưng hàm lượng Zn trong xương đùi lại thấp hơn hàm lượng Zn trong xương ức. Bên cạnh đó, hàm lượng Zn trong máu ở cả hai nghiệm thức cao hơn hàm lượng Zn trong mật, nhưng thấp hơn các mô và cơ quan nội tạng (Bảng 4).

Hầu hết trong các mô cơ, xương và cơ quan nội tạng, hàm lượng Zn tích tụ ở nghiệm thức PN cao hơn so với nghiệm thức ĐC (trừ trong gan), nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Tuy nhiên, hàm lượng Zn trong thận ở nghiệm thức PN cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức ĐC ($P < 0,05$) (Bảng 4).

Kẽm tham gia vào hầu hết các chức năng trao đổi chất cơ bản như tổng hợp và phân hủy hydrat cacbon, lipid và protein. Kẽm đóng vai trò trong biểu hiện gen, ổn định cấu trúc protein và tái bản tế bào (Vallee & Falchuk, 1993). Ở động vật, Zn là một chất khoáng dinh dưỡng cần thiết cho các chức năng xúc tác, cấu trúc và điều khiển. Blum & ctv. (1989) khuyến nghị hàm lượng Zn trong thức ăn cho vịt Xiêm là từ 40, 30 và 20 mg/kg thức ăn tương ứng ở giai đoạn vịt con, tăng trưởng và vịt thịt. Để duy trì hiệu quả sản xuất tối ưu, khẩu phần ăn cho vịt Bắc Kinh cần 60 mg Zn/kg thức ăn ở 0 - 7 tuần tuổi. Kết quả của nghiên cứu này có thể so sánh với các công trình trước đây. Coleman & ctv. (1992) đã báo cáo hàm lượng Zn trung bình trong các mô của vịt với hàm lượng cao nhất tìm thấy trong gan (58,0 mg/kg TL tươi), trong khi ở thận (22,2 mg/kg TL tươi) và cơ (21,3 mg/kg TL tươi) là gần như nhau. Lucia & ctv. (2008) cũng ghi nhận tích lũy của Zn trong các mô/cơ quan theo thứ tự gan > thận > cơ. Hàm lượng Zn trung bình trong cơ của nghiên cứu này (43,6 - 141 mg/kg) cao hơn kết quả của Lucia & ctv. (2008) (67,4 mg/kg). Trong khi đó, hàm lượng Zn trung bình trong thận (73,9 - 103 mg/kg) ở nghiên cứu này tương tự kết quả của Lucia & ctv. (2008) (95,5 mg/kg). Bên cạnh đó, hàm lượng Zn trung bình trong gan

vịt ở nghiên cứu này (168 - 185 mg/kg) tương tự kết quả của Dressel & ctv. (1988) (154 mg/kg), nhưng thấp hơn kết quả của Lucia & ctv. (2008) (272 mg/kg).

3.2.3. Thủy ngân (Hg)

Ở nghiệm thức ĐC, hàm lượng Hg trong các cơ quan nội tạng theo thứ tự: thận > gan > lách > ruột > tim > phổi > não > tụy > mật > mỡ; trong khi đó, ở nghiệm thức PN theo thứ tự: thận > gan > mỡ > ruột > mật > tim > lách > tụy > phổi > não (Bảng 4). Ngoài ra, cơ đùi ở nghiệm thức ĐC có hàm lượng Hg cao hơn trong cơ ức, nhưng xương đùi có hàm lượng Hg thấp hơn trong xương ức. Đối với nghiệm thức PN, hàm lượng Hg trong cơ đùi và xương đùi đều thấp hơn so với hàm lượng Hg tương ứng trong cơ ức và xương ức (Bảng 4).

Hầu hết, hàm lượng Hg trong các mô và cơ quan ở nghiệm thức ĐC đều thấp hơn so với nghiệm thức PN, ngoại trừ hàm lượng Hg trong cơ đùi ở nghiệm ĐC cao hơn ở nghiệm thức PN, nhưng tất cả sự khác biệt này đều không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 4). Trái lại, hàm lượng Hg trong gan và thận ở nghiệm thức PN cao hơn có ý nghĩa thống kê so với ở nghiệm thức ĐC ($P < 0,05$) (Bảng 4).

Các kết quả tương tự cũng đã được công bố trong các nghiên cứu trước đây. Lucia & ctv. (2008) ghi nhận tích lũy của Hg trong các mô/cơ quan của vịt Bắc Kinh nuôi theo thứ tự gan (0,128 µg/kg) > thận (0,015 µg/kg) > cơ (0,012 µg/kg). Trong một nghiên cứu về tích lũy Hg ở vịt nhà tại Geita, Tây Bắc Tanzania, Kinabo & Lyatuu (2009) đã báo cáo hàm lượng Hg tích lũy trong các mô có xu hướng tăng theo trọng lượng/tuổi của vịt nuôi. Hàm lượng Hg (µg/kg) cao nhất được tìm thấy trong gan (vịt con: $30,5 \times 10^3$, tăng trưởng: $254,1 \times 10^3$, vịt thịt: $590,2 \times 10^3$), tiếp đến là mỡ (vịt con: $45,9 \times 10^3$, tăng trưởng: $230,3 \times 10^3$, vịt thịt: $254,6 \times 10^3$), phổi (vịt con: $12,2 \times 10^3$, tăng trưởng: $29,1 \times 10^3$, vịt thịt: $46,9 \times 10^3$) và lông (vịt con: $0,1 \times 10^3$, tăng trưởng: $62,1 \times 10^3$, vịt thịt: $198,3 \times 10^3$). Mức độ tích lũy rất cao của Hg trong vịt nuôi thu được trong nghiên cứu của Kinabo & Lyatuu (2009) là do khu vực thu mẫu nằm gần mỏ khai thác vàng bị ô nhiễm Hg.

Theo Fimreite (1974), các loài chim nước hoang dã sống trong môi trường ít hoặc không bị ô nhiễm Hg, hàm lượng Hg trong gan nằm trong

khoảng $1 \times 10^3 - 10 \times 10^3$ $\mu\text{g/kg}$. Trong nghiên cứu về tích lũy Hg trong vịt trời (*A. platyrhynchos* L.) thu mẫu tại Hồ chứa Włocławek, Ba Lan, Żarski & ctv. (2017) nhận thấy hàm lượng Hg trung bình trong các cơ quan của vịt như nhau và dao động trong khoảng từ 110 $\mu\text{g/kg}$ (TL tươi) ở trong cơ đến 154 $\mu\text{g/kg}$ (TL tươi) ở trong gan. Tương tự, Kalisinska & ctv. (2013) đã báo cáo hàm lượng Hg ($\mu\text{g/kg}$) trung bình trong vịt trời (*A. platyrhynchos* L.) thu mẫu tại tỉnh West Pomerania, Tây Bắc Ba Lan theo thứ tự là thận (270) > gan (250) > cơ ức (130). Vì vậy, hàm lượng Hg cao nhất trong gan ghi nhận được 34,4 $\mu\text{g/kg}$ (nghiệm thức PN, Bảng 4) trong nghiên cứu này chưa đủ để gây hại cho vịt nuôi.

Động vật có xương sống trên cạn hấp thụ Hg qua da, hệ hô hấp và hệ tiêu hóa. Trong đó, 95% methyl Hg được hấp thu ở ống tiêu hóa; trái lại, Hg kim loại và các hợp chất vô cơ của nó ít được hấp thu (Graeme & Pollack, 1998). Theo Kinabo & Lyatuu (2009), hàm lượng Hg tích tụ cao nhất trong gan và mề cho thấy sự tích tụ Hg chủ yếu là qua đường ăn uống. Ngoài ra, trong nghiên cứu này, một lượng đáng kể Hg tích tụ trong thận, đặc biệt là ở nghiệm thức PN. Các nghiên cứu cho thấy Hg trong động vật có xương sống được loại bỏ qua hệ tiêu hóa và tuần hoàn. Sau khi chuyển hóa trong gan, các chất chuyển hóa chứa Hg di trú trong mật và bài tiết qua con đường thải phân. Ở gia cầm, một lượng lớn Hg được loại bỏ trong quá trình thay lông. Theo ước tính, lông gia cầm chứa từ 55 đến hơn 90% tổng lượng Hg (chủ yếu là methyl Hg) tích lũy trong cơ thể (Kalisinska & ctv., 2013).

3.2.4. Chì (Pb)

Hàm lượng Pb trung bình tích tụ trong các mô và cơ quan của vịt sau thời gian nuôi thí nghiệm ở nghiệm thức ĐC tương đối thấp và dao động trong khoảng 0,03 mg/kg ở trong mô cơ và lách đến 0,20 mg/kg ở trong xương ức (Bảng 4). Tương tự, ở nghiệm thức PN, cơ ức có hàm lượng Pb thấp nhất (0,05 mg/kg) và xương ức có hàm lượng Pb cao nhất (5,02 mg/kg) (Bảng 4).

Hàm lượng Pb trong hầu hết các mô cơ và cơ quan nội tạng của vịt ở nghiệm thức PN cao hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức ĐC ($P < 0,05$) (Bảng 4); trong khi đó, sự khác biệt về hàm lượng Pb ở mô cơ, tim, mật, mề và ruột giữa hai nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 4).

So với các kết quả đã công bố, sự tích lũy Pb trong nghiên cứu này thấp hơn. Ohlendorf & ctv. (1986) đã ghi nhận hàm lượng Pb trung bình trong gan của vịt bãi lớn và vịt khoang cổ lùn lượt là 0,711 và 0,451 mg/kg . Trong khi, Coleman & ctv. (1992) đã báo cáo hàm lượng Pb trung bình trong gan (0,62 mg/kg trọng lượng (TL) tươi) và thận (0,66 mg/kg TL tươi) gần giống nhau. Trong nghiên cứu về ảnh hưởng của hai hệ thống nuôi khác nhau lên sự tích lũy của các KLN trong vịt, Aendo & ctv. (2020) đã ghi nhận hàm lượng Pb trung bình trong gan, ruột và cơ dao động lần lượt trong khoảng (3,01 - 3,14), (1,44 - 2,07) và (0,06 - 3,13) mg/kg .

Trong nghiên cứu này, hàm lượng Pb trong các mô và cơ quan rất khác nhau, với hàm lượng Pb trung bình trong xương cao hơn trong gan và thận. Kết quả này tương tự như phát hiện của Franson & Pain (2011). Độc tính của kim loại này bao gồm độc tính cấp và độc tính trường diễn phụ thuộc vào nồng độ và thời gian phơi nhiễm. Ngay khi hấp thụ, Pb trong máu sẽ nhanh chóng lắng đọng trong các mô mềm, chủ yếu là gan và thận, xương và lông tơ. Hàm lượng Pb trong các mô khác nhau phụ thuộc vào thời gian sau phơi nhiễm và hấp thụ. Tuy nhiên, nói chung, hàm lượng Pb cao nhất được tìm thấy trong xương, tiếp theo là thận và gan, kế đến là não và máu và thấp nhất là trong cơ (Franson & Pain, 2011). Thức ăn là một trong những yếu tố chính ảnh hưởng đến sự hấp thụ và lắng đọng Pb trong các mô. Nói chung, các khẩu phần ăn cân đối về mặt dinh dưỡng với hàm lượng protein và Ca cao sẽ giúp làm giảm ảnh hưởng của việc phơi nhiễm Pb (Franson & Pain, 2011). Đây có thể là một trong những lý do làm cho sự tích lũy của Pb trong các mô và cơ quan của vịt trong nghiên cứu này không cao. Hàm lượng Pb trong mô và các cơ quan của vịt nuôi trong nghiên cứu này đều thấp hơn giới hạn ô nhiễm Pb trong thực phẩm theo quy chuẩn của Việt Nam và Cộng đồng châu Âu (cơ thịt: 0,1 và nội tạng: 0,5 mg/kg TL tươi) (EC, 2006; MOH, 2011), trừ thận và xương của vịt ở nghiệm thức PN.

3.2.5. Cadimi (Cd)

Nhìn chung, hàm lượng Cd trong các cơ quan nội tạng ở cả hai nghiệm thức theo thứ tự sau: thận > gan > tụy > mề > ruột, lách > phổi và mật, não và tim có hàm lượng Cd thấp nhất. Ngoài ra, ở nghiệm thức đối chứng, hàm lượng Cd trong cơ đùi cao hơn so với trong cơ ức, nhưng

hàm lượng Cd trong xương đùi lại thấp hơn trong xương ức. Ngược lại, ở nghiệm thức PN, hàm lượng Cd trong cơ đùi thấp hơn so với trong cơ ức, nhưng hàm lượng Cd trong xương đùi lại cao hơn trong xương ức. Bên cạnh đó, hàm lượng Hg trong máu ở cả hai nghiệm thức gần bằng nhau (Bảng 4).

Hầu hết trong các mô cơ, xương và cơ quan nội tạng, hàm lượng Cd tích tụ ở nghiệm thức phối nhiễm cao hơn so với nghiệm thức đối chứng và sự khác biệt này có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Tuy nhiên, hàm lượng Cd trong máu và não ở nghiệm thức phối nhiễm thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng, nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 4).

Lucia & ctv. (2008) cũng báo cáo sự tích lũy của Cd trong các mô/cơ quan theo thứ tự thận (5.295 $\mu\text{g/kg}$) > gan (1.884 $\mu\text{g/kg}$) > cơ (5 $\mu\text{g/kg}$). Trong khi đó, Coleman & ctv. (1992) đã ghi nhận hàm lượng Cd trung bình trong gan (150 $\mu\text{g/kg}$ TL tươi) và thận (250 $\mu\text{g/kg}$ TL tươi). Kết quả này tương tự với kết quả tích tụ Cd trong gan và thận của vịt ở nghiệm thức đối chứng, nhưng thấp hơn rất nhiều so với ở nghiệm thức phối nhiễm. Aendo & ctv. (2020) đã ghi nhận hàm lượng Cd trung bình trong gan, ruột và cơ dao động lần lượt trong khoảng 480 - 930, 80 - 280 và 30 - 330 $\mu\text{g/kg}$. Mức độ tích tụ của Cd trong các mô và cơ quan của vịt trong nghiên cứu của Aendo & ctv. (2020) cao hơn nghiên cứu này. Nguyên nhân có lẽ là do hàm lượng Cd trong thức ăn dùng trong nghiên cứu của Aendo & ctv. (2020) (410 $\mu\text{g/kg}$) cao hơn nghiên cứu này (30,8 - 52,15 $\mu\text{g/kg}$, Bảng 1).

Các ảnh hưởng của Cd lên cấu trúc và chức năng của các cơ quan khác nhau của các loài chim, đặc biệt là chim nước, vẫn chưa được báo cáo đầy đủ. Tuy nhiên, ở động vật có vú, Cd hấp thu vào trong cơ thể qua các biểu mô dạ dày-ruột sẽ ức chế các enzyme niêm mạc như sucrase, lactase và phosphatase kiềm và làm giảm hấp thu các chất chuyển hóa, có thể qua việc cạnh tranh các thụ thể Ca trên các tế bào ruột (Hughes & ctv., 2000). Hàm lượng Cd trong cơ thịt ở cả hai nghiệm thức, gan và thận ở lô ĐC trong nghiên cứu này đều thấp hơn giới hạn ô nhiễm Cd trong thực phẩm theo quy chuẩn của Việt Nam và Cộng đồng châu Âu (thịt: 50, gan: 500 và thận: 1.000 $\mu\text{g/kg}$ TL tươi) (EC, 2006; MOH, 2011), nhưng gan và thận ở lô phối nhiễm cao hơn giới hạn này.

4. Kết Luận

Khi vịt được phối nhiễm các KLN (Cu, Zn, Hg, Pb và Cd) qua nước nuôi với nồng độ bằng với giá trị giới hạn trong cột B theo QCVN 40:2011/BT-NMT trong thời gian 8 tuần, trong các mô và cơ quan nội tạng của vịt đã thấy có sự tích lũy các KLN này, đặc biệt là các kim loại có độc tính cao như Hg, Pb và Cd. Hàm lượng các KLN trong hầu hết các mô và cơ quan nội tạng của vịt ở nghiệm thức ĐC thấp hơn so với nghiệm thức PN. Mức độ tích lũy cao nhất của KLN được tìm thấy trong gan và thận. Ở nghiệm thức PN, hàm lượng Pb trong thận và xương và hàm lượng Cd trong gan và thận cao hơn giới hạn ô nhiễm của các KLN này trong thực phẩm theo quy chuẩn của Bộ Y tế Việt Nam và Cộng đồng châu Âu. Cần có những nghiên cứu tiếp theo để đánh giá hiện trạng tích lũy của các KLN này trong vịt ở điều kiện nuôi thực tế.

Lời Cam Đoan

Các tác giả tuyên bố không có bất kỳ mâu thuẫn nào liên quan đến việc xuất bản bài báo này.

Lời Cảm Ơn

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã tài trợ kinh phí thực hiện (Mã số: CS - CB19 - CNSH - 01).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Adeola, O. (2006). Review of research in duck nutrient utilization. *International Journal of Poultry Science* 5 (3), 201-281.
- Aendo, P., Netvichian, R., Khaothiar, S., Thongyuan, S., Songserm, T., & Tulayakul, P. (2020). Pb, Cd, and Cu play a major role in health risk from contamination in duck meat and offal for food production in Thailand. *Biological Trace Element Research* 198(1), 243-252.
- AHAV (Animal Husbandry Association of Vietnam). (2008). *Handbook of duck farming* (1st ed.). Ha Noi, Viet Nam: Agricultural Publishing House.
- Blum, J. C., Leclercq, B., Henry, Y. & Perez, J. M. (1989). Chapter 13: Duck. *Feeding of monogastric animals: pig, rabbit, poultry* (2nd ed., 123-131). Paris, France: Institut National de la Recherche Agronomique.
- Chip Weseloh, D. V., Struger, J., & Hebert, C. (1994). White Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*) as monitors of organochlorine and metal contamination in the

- Great Lakes. *Journal of Great Lakes Research* 20(1), 277-288.
- Coleman, M. E., Elder, R. S., Basu, P., & Koppenaal, G. P. (1992). Trace metals in edible tissues of livestock and poultry. *Journal of AOAC International* 75(4), 615-625.
- Di Giulio, R. T., & Scanlon, P. F. (1984). Effects of cadmium and lead ingestion on tissue concentrations of cadmium, lead, copper, and zinc in mallard ducks. *Science of the Total Environment* 39(1-2), 103-110.
- Dressel, A., Kolb, E., Leo, M., Schüppel, K. F., Rohland, D., & Nestler, K. (1988). Investigations of the concentration of Fe, Cu and Zn in various tissues of slaughtered and dead geese and slaughtered animals. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 43, 551-554.
- EC (European Commission). (2006). Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union* L 364, 5-24.
- Fimreite, N. (1974). Mercury contamination of aquatic birds in Northwestern Ontario. *The Journal of Wildlife Management* 38(1), 120-131.
- Franson, J. C., & Pain, D. J. (2011). Lead in birds. In Beyer, W. N., & Meador, J. P. (Eds.). *Environmental Contaminants in biota: Interpreting tissue concentrations* (2nd ed., 563-594). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Gochfeld, M., & Burger, J. (1987). Heavy metal concentrations in the liver of three duck species: Influence of species and sex. *Environmental Pollution* 45(1), 1-15.
- Graeme, K. A., & Pollack Jr., C. V. (1998). Heavy metal toxicity, Part I: arsenic and mercury. *Journal of Emergency Medicine* 16(1), 45-56.
- Hughes, M. R., Smits, J. E., Elliott, J. E., & Bennett, D. C. (2000). Morphological and pathological effects of cadmium ingestion on Pekin ducks exposed to saline. *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A* 61(7), 591-608.
- Kalisinska, E., Kosik-Bogacka, D. I., Lisowski, P., Lanocha, N., & Jackowski, A. (2013). Mercury in the body of the most commonly occurring European game duck, the mallard (*Anas platyrhynchos* L. 1758), from northwestern Poland. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 64(4), 583-593.
- Kinabo, C., & Lyatuu, H. (2009). Mercury contamination in domestic ducks in Geita, Northwest Tanzania. *Tanzania Journal of Science* 35, 37-46.
- Leeson, S. (2009). Copper metabolism and dietary needs. *World's Poultry Science Journal* 65(3), 353-366.
- Lucia, M., André, J. M., Bernadet, M. D., Gontier, K., Gérard, G., & Davail, S. (2008). Concentrations of metals (zinc, copper, cadmium, and mercury) in three domestic ducks in France: Pekin, muscovy, and mule ducks. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(1), 281-288.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2005). *10 TCN 654-2005: Complete feeds for meat ducks*. Retrieved March 5, 2021, from <https://hethongphapluat.com/tieu-chuan-nganh-10-tcn-654-2005-ve-thuc-an-hon-hop-hoan-chinh-cho-vit-thit-do-bo-nong-nghiep-va-phat-trien-nong-thon-banh.html>.
- MOH (Ministry of Health). (2011). *National technical regulation on the limits of heavy metals contamination in food (QCVN 8-2:2011/BYT)*. Retrieved March 5, 2021, from http://www.fsi.org.vn/pic/files/qcvn-8-2_2011-byt-gioi-han-o-nhiem-kim-loai-nang.pdf.
- MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment). (2011). *National technical regulation on industrial wastewater (QCVN 40:2011/BTNM)*. Retrieved March 5, 2021, from <https://emas.tdtu.edu.vn/sites/emas/files/EMAS/V%C4%83n%20b%E1%BA%A3n%20ph%C3%A1p%20lu%E1%BA%ADt/qcvn-40-n%C6%B0%E1%B%9Bc-th%E1%BA%A3i-cn.pdf>.
- Nguyen, V. T. (2020). *Status of poultry farming in Vietnam in 2019 and development orientation* (research report). Department of Livestock Production, Ha Noi, Vietnam.
- Ohlendorf, H. M., Lowe, R. W., Kelly, P. R., & Harvey, T. E. (1986). Selenium and heavy metals in San Francisco Bay diving ducks. *The Journal of Wildlife Management* 50(1), 64-70.
- Vallee, B. L., & Falchuk, K. H. (1993). The biochemical basis of zinc physiology. *Physiological Reviews* 73(1), 79-118.
- Żarski, J. F., Skibniewski, M., Skibniewska, E., Żarski, T. P., & Majdecka, T. (2017). The presence of mercury in the tissues of mallards (*Anas platyrhynchos* L.) from Włocławek Reservoir in Poland. *Biological Trace Element Research* 176(2), 384-390.

Impact of temperature and relative humidity on physicochemical properties of the spray dried red flesh dragon fruit powder during storage

Binh Q. Hoang, Ngoan H. Nguyen, Quan A. Do, Tram N. Pham,
Trang L. H. Do, & Diep T. N. Duong*

Faculty of Chemical Engineering and Food Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 04, 2020

Revised: March 09, 2021

Accepted: March 20, 2021

Keywords

Instant powder

Red flesh dragon fruit

Relative humidity

Storage

Temperature

*Corresponding author

Duong Thi Ngoc Diep

Email: duongngocdiep@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effects of storage temperature (5 - 7°C, 29 - 31°C, and 50°C) and relative humidity (RH 10 - 84%) on the stability of antioxidant compounds such as betacyanin, polyphenols. The changes in color, moisture content, the water activity of spray-dried red flesh dragon fruit powder during storage were also observed. The results showed that after 40 days of storage at 5 - 7°C, the samples got betacyanin content of 3.76 mg/100 g dw and a total phenolic of 28.31 mg/100 g dw. These values were higher than those of samples stored at ambient temperature (29 - 31°C) and 50°C. Besides, this study also recorded that the low relative humidity of the environment at 10 - 23% maintained the product's betacyanin (4.16 - 3.61 mg/100 g dw) and polyphenol content (27.29 - 25.66 mg/100 g dw) as well as a desirable water activity, which was better than the zone from 57% to 84% (0.28 - 0.3).

Cited as: Hoang, B. Q., Nguyen, N. H., Do, Q. A., Pham, T. N., Do, T. L. H., & Duong, D. T. N. (2021). Impact of temperature and relative humidity on physicochemical properties of the spray dried red flesh dragon fruit powder during storage. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 34-42.

Ảnh hưởng của độ ẩm tương đối và nhiệt độ đến sự biến đổi thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ hòa tan trong quá trình bảo quản

Hoàng Quang Bình, Nguyễn Hồng Ngoan, Đỗ Anh Quân, Phạm Ngọc Trâm,
Đỗ Lê Hạnh Trang & Dương Thị Ngọc Diệp*

Khoa Công Nghệ Hóa Học và Thực Phẩm, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 04/12/2020

Ngày chỉnh sửa: 09/03/2021

Ngày chấp nhận: 20/03/2021

Từ khóa

Bảo quản

Bột hòa tan

Độ ẩm tương đối

Nhiệt độ

Thanh long ruột đỏ

*Tác giả liên hệ

Dương Thị Ngọc Diệp

Email: duongngocdiep@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản (5 - 7°C, 29 - 31°C và 50°C) và độ ẩm tương đối của môi trường (RH 10 - 84%) đến sự biến đổi các hợp chất chống oxy hóa như betacyanin, polyphenol cũng như màu sắc, độ ẩm và hoạt độ nước của sản phẩm bột thanh long ruột đỏ trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau 40 ngày bảo quản tại nhiệt độ 5 - 7°C, mẫu có hàm lượng betacyanin là 3,76 mg/100 g vật chất khô (vck) và polyphenol tổng là 28,31 mg/100 g vck; các giá trị này cao hơn so với mẫu được bảo quản tại nhiệt độ môi trường (29 - 31°C) và 50°C. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng đã ghi nhận được độ ẩm môi trường từ 10% - 23% cho sản phẩm có hàm lượng betacyanin (4,16 - 3,61 mg/100 g vck) và polyphenol tổng (27,29 - 25,66 mg/100 g vck), cũng như hoạt độ nước độ nước (0,28 - 0,3) tốt hơn so với vùng độ ẩm 57 - 84%.

1. Đặt Vấn Đề

Thanh long ruột đỏ đã được xác định là nguồn nguyên liệu có chứa betacyanin ($10,3 \pm 0,22$ mg/100 g thịt quả và $13,8 \pm 0,85$ mg/100 vỏ quả) và polyphenol ($42,4 \pm 0,04$ mg GAE/100 g thịt quả và $39,7 \pm 5,39$ mg GAE/100 g vỏ quả), là những chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe (Wu & ctv., 2006). Tại Việt Nam, thanh long được trồng với số lượng lớn; tuy nhiên, thanh long chỉ mới được tiêu thụ ở dạng ăn tươi, chỉ một số ít sản phẩm được chế biến theo quy mô công nghiệp. Trong thập kỉ gần đây, tình trạng được mùa mất giá thường xuyên xảy ra đối với thanh long. Do đó, chế biến các sản phẩm từ thanh long ruột đỏ là điều cần thiết. Trong các nghiên cứu trước đó, thanh long ruột đỏ đã được chế biến thành bột hòa tan (Tze & ctv., 2012; Bakar & ctv., 2013). Tuy nhiên, các tác giả này hiện chỉ mới tập trung đánh giá ảnh hưởng của điều kiện

sấy như nhiệt độ sấy, chất trợ sấy đến chất lượng của bột thanh long. Trong khi đó, thông tin về sự biến đổi thành phần hóa lý, màu sắc của bột thanh long trong quá trình bảo quản vẫn bị hạn chế; điều này gây khó khăn cho ứng dụng thực tiễn bột thanh long trong sản xuất thực tế.

Các nghiên cứu về bột trái cây như trái mãng cầu (Chang & ctv., 2018), bột trái gấc (Kha & ctv., 2015), bột trái mâm xôi đen (Ferrari & ctv., 2013) đã cho thấy độ ẩm môi trường và nhiệt độ bảo quản là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến sự ổn định các đặc tính hóa lý, cũng như các hợp chất kháng oxy của bột trái cây trong quá trình bảo quản. Nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm đánh giá các ảnh hưởng của độ ẩm môi trường cũng như nhiệt độ đến sự ổn định của hợp chất polyphenol, betacyanin, hoạt độ nước và màu sắc của sản phẩm bột thanh long ruột đỏ hòa tan trong quá trình bảo quản.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Nguyên liệu: Đối tượng nghiên cứu chính của đề tài là thanh long ruột đỏ được mua từ chợ đầu mối nông sản Thủ Đức, TP.HCM, có xuất xứ từ nhà vườn tỉnh Bình Thuận. Những trái còn tươi, không bị giập nát và không có dấu hiệu các đốm nấm được lựa chọn. Nguyên liệu thanh long được sơ chế, cắt bỏ tai và vỏ lụa bên ngoài; tách lấy phần vỏ và thịt quả. Các nguyên liệu này được bảo quản ở -18°C .

Hóa chất: $\text{NaOH} \geq 96\%$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \geq 99,8\%$, thiourea $\geq 99\%$, axit metaphosphoric $\geq 38\%$, axit acetic 99,5%, bromie 3%, sulfuric acid 95 - 98% (Xilong, Trung Quốc); 2,4 - dinitrophenylhydrazine (DPPH) $\geq 99,9\%$, Folin - Ciocalteu 99,5% (Merck, Đức); axit gallic (99%, Nhật Bản); axit ascorbic chuẩn ($\geq 99,98\%$, Ấn Độ).

2.2. Chuẩn bị mẫu

Chuẩn bị dịch quả: Nguyên liệu (đã chuẩn bị mục 2.1) được rửa đông tại nhiệt độ phòng. Phần thịt quả sau khi ép bằng máy ép (Electrolux ESJ4000S, Thụy Điển), dịch ép được phối trộn cùng với nước theo tỷ lệ 1:1 (g/g). Hỗn hợp được thủy phân với xúc tác của enzyme Pectinex Ultra SP-L có tỷ lệ bổ sung là 0,2%, nhiệt độ 45°C trong 60 phút. Sau đó, hỗn hợp được lọc thu dịch. Phần vỏ được xay bằng máy xay (Philips HR2118, Hà Lan) với nước theo tỉ lệ 1:1 (g/g). Hỗn hợp được thủy phân với xúc tác của enzyme Pectinex Ultra SP-L có tỷ lệ bổ sung là 0,2%, nhiệt độ 45°C trong 90 phút. Sau đó hỗn hợp được lọc thu hồi dịch.

Sấy phun: Dịch thịt quả và dịch vỏ quả được phối trộn theo tỷ lệ 4:1 (g/g). Hỗn hợp sau đó được bổ sung maltodextrin đến khi đạt nồng độ 15% (g/g), sau đó mẫu được đông hóa tại 5000 vòng/phút trong 5 phút. Quá trình sấy phun được thực hiện ở chế độ tốc độ dòng nhập liệu 500 mL/h, tốc độ quay của bơm là 2,5 vòng/phút và áp suất khí nén là $2,1 \text{ kg/cm}^2$, với nhiệt độ đầu vào là 150°C . Mẫu sau đó được bảo quản trong túi polyamide tráng nhôm (dày $0,16 \pm 0,02 \text{ mm}$) ghép mí, ở nhiệt độ $< -18^{\circ}\text{C}$ cho đến khi các thí nghiệm của nghiên cứu được thực hiện.

Phối trộn công thức: Bột thanh long được lấy ra khỏi tủ đông và nâng nhiệt độ bằng cách để ở nhiệt độ phòng. Khi đạt nhiệt độ phòng, bột được

phối trộn cùng đường saccharose và axit citric theo tỷ lệ 1:12:0,35 (g/g/g). Mẫu bột đã phối trộn được sử dụng trong ngày để thực hiện các thí nghiệm khảo sát trong nghiên cứu.

Các thông số được áp dụng trong quy trình chuẩn bị mẫu là kết quả đã được thực hiện trong nghiên cứu trước đó của nhóm tác giả.

2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến biến đổi thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ

Ở thí nghiệm này, 10 g bột (đã chuẩn bị trong mục 2.2) được đặt vào trong bao polyamide tráng nhôm có độ dày $0,16 \pm 0,02 \text{ mm}$, ghép mí để tiến hành bảo quản ở ba nhiệt độ khác nhau $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ (ngăn mát tủ lạnh), $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ (điều kiện môi trường) và 50°C (tủ ủ). Tính từ thời điểm bắt đầu bảo quản, sau 5, 10, 15, 20, 30 và 40 ngày, mẫu được phân tích hàm lượng betacyanin, hàm lượng polyphenol tổng, độ ẩm, hoạt độ nước, $L^* a^* b^*$.

2.4. Ảnh hưởng độ ẩm tương đối của môi trường bảo quản đến biến thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ

Phương pháp thực hiện được tham khảo Greenspan (1997). Cân 2 g bột (đã chuẩn bị trong mục 2.2) bằng cân kỹ thuật (AND, Fx-1200i, Nhật Bản) vào trong túi zipper nhựa polyethylene (có kích thước 4 cm x 6 cm, độ dày $0,1 \pm 0,01 \text{ mm}$), miệng bao được để hở, không ghép mí giúp đẩy nhanh quá trình cân bằng ẩm của mẫu. Lần lượt cho mỗi cốc thủy tinh 100 mL có chứa các dung dịch bão hòa của NaOH , CH_3COOK , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NaCl và KCl vào các bình hút ẩm. Bình hút ẩm được để ổn định trong 24 giờ để tạo các môi trường có độ ẩm tương đối (RH) lần lượt là 10%, 23%, 57%, 76% và 84%. Tiếp theo mẫu được cho vào bình hút ẩm và bảo quản trong 14 ngày tại nhiệt độ phòng $29 - 31^{\circ}\text{C}$. Sau khi bảo quản, mẫu bột thanh long được phân tích hoạt độ nước, độ ẩm, hàm lượng betacyanin, hàm lượng polyphenol tổng.

2.5. Phương pháp phân tích

2.5.1. Xác định độ ẩm

Hàm lượng ẩm được xác định bằng máy đo ẩm hồng ngoại (AND, MX-50, Nhật Bản).

2.5.2. Xác định hoạt độ nước (a_w)

Mẫu thí nghiệm được xác định bằng máy đo hoạt độ nước (Aqua Lab 3, Decagon Devices, Mỹ).

2.5.3. Phân tích màu sắc $L^* a^* b^*$

Mẫu được xác định bằng máy đo màu (Chroma meter CR400, Nhật Bản). Công thức xác định cường độ màu (Chroma) và sự khác biệt màu sắc (ΔE) được tham chiếu theo (Kha & ctv., 2015), trong đó:

Cường độ màu sắc (Chroma) được tính theo công thức $\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$

Sự khác biệt màu sắc:

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$
, trong đó: L_0^* , a_0^* , b_0^* giá trị của của mẫu trước bảo quản và L^* , a^* , b^* là giá trị đo được của mỗi mẫu tại thời điểm phân tích.

2.5.4. Xác định hàm lượng betacyanin

Phương pháp phân tích được tham khảo Ee & ctv. (2014). Cân 1 g bột bằng cân kỹ thuật (AND, Fx-1200i, Nhật Bản), bột được lắc đều cùng với 25 g nước cất. Sau đó mẫu được ly tâm (Z206 A, Hermle Labortechnik, Đức) với tốc độ 5000 vòng/phút trong 10 phút. Dịch ly tâm được lọc qua giấy lọc (New start, Trung Quốc). Sau đó, mẫu được đem đi đo ở bước sóng 538 nm (Genesis, Thermo Scientific, Mỹ) (Ee & ctv., 2014). Hàm lượng betacyanin được tính theo công thức
$$BC \text{ (mg/100 g vck)} = \frac{A \times M \times V \times F \times 100}{\varepsilon \times L \times W}$$
. Trong đó: BC là nồng độ betacyanin; A là giá trị hấp thụ ở mức hấp thụ tối đa ($\lambda_{\max} = 538 \text{ nm}$); F là hệ số pha loãng, M là trọng lượng phân tử của betanin (550 g/mol); ε là hệ số mol tuyệt đối của betanin ($\varepsilon = 60\,000 \text{ l/mol.cm}$ trong nước); L là chiều dài của cuvet ($L = 1 \text{ cm}$); V là thể tích dịch chiết (mL); W là khối lượng mẫu cân tính theo vật chất khô (vck) (g).

2.5.5. Xác định hàm lượng polyphenol

Phương pháp được tham chiếu theo Singleton & ctv., (1999) và Huynh & ctv. (2014). Trong một ống nghiệm, lắc đều hỗn hợp gồm 1 mL nước cất, 1 mL mẫu đã được pha loãng và 0,5 mL Follin 10%. Sau 6 phút, tiếp tục thêm 1,5 mL Na_2CO_3 20% và 1 mL nước cất, lắc đều. Sau 2 giờ, mẫu được phân tích đo mật độ quang ở bước sóng 760

nm. Hàm lượng polyphenol tổng của mẫu được thể hiện là mg GAE/100 g vck.

Sự suy giảm của betacyanin và polyphenol được tính theo công thức: $\ln(C) - \ln(C_0) = -kt$. Trong đó, C là hàm lượng betacyanin/polyphenol của mẫu trước bảo quản, C_0 là hàm lượng betacyanin/polyphenol sau thời gian bảo quản tại thời điểm t, k là hằng số độ phản ứng.

2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Các kết quả thể hiện là giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Các thí nghiệm được thực hiện 3 lần lặp lại. Các số liệu thu thập được xử lý và vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2010, phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) với $\alpha = 0,05$ và phần mềm JMP 10 được sử dụng để phân tích sự khác biệt giữa các mẫu thí nghiệm.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến biến đổi thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ

Nhiệt độ bảo quản đã ảnh hưởng đến sự ổn định của các hợp chất chống oxy hóa có trong bột thanh long ruột đỏ. Sau 40 ngày bảo quản, cả hai hợp chất betacyanin và polyphenol đều giảm so với trước bảo quản (Bảng 1). Mẫu được bảo quản tại nhiệt độ 5°C có tốc độ suy giảm betacyanin (từ 4,35 xuống 3,75 mg/100 g vck) và polyphenol (từ 31,82 xuống 28,31 mg/100 g vck) chậm hơn so với mẫu bảo quản tại nhiệt độ $29 - 31^\circ\text{C}$ (betacyanin giảm từ 4,31 xuống 2,91 mg/100 g vck và polyphenol giảm từ 31,82 xuống 27,37 mg/100 g vck) và 50°C (betacyanin giảm từ 4,31 xuống 2,73 mg/100 g vck và polyphenol giảm từ 31,82 xuống 20,53 mg/100 g vck). Kết quả Bảng 2 cho thấy, sự suy giảm của betacyanin và polyphenol phụ thuộc vào nhiệt độ, mối quan hệ này được thể hiện theo phương trình bậc 1, với giá trị $R^2 > 0,93$ (betacyanin), và $R^2 > 0,90$ (polyphenol). Kết quả này cũng thống nhất với nghiên cứu của Ee & ctv. (2014) và Herbach & ctv. (2004), các tác giả này cũng đã phát hiện sự suy giảm của betacyanin có trong dịch ép hoặc bột vỏ thanh long trong quá trình xử lý nhiệt tuân theo phương trình bậc 1. Dấu (-) xuất hiện trước hệ số góc trong các phương trình cho thấy mối tương quan nghịch giữa các yếu tố khảo sát. Ngoài ra Bảng 2 cũng cho thấy hằng số tốc độ suy thoái của betacyanin tăng từ 0,0035 đến 0,007 và

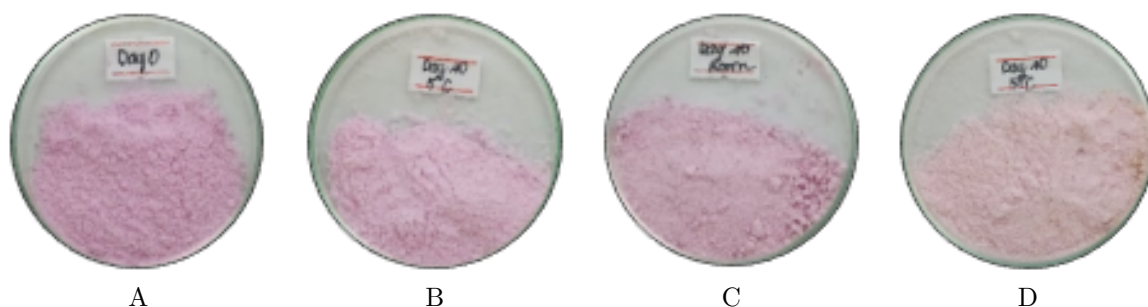
Bảng 1. Đặc điểm hóa lý của bột thanh long ruột đỏ tại các nhiệt độ bảo quản khác nhau

Chỉ tiêu đánh giá	Nhiệt độ (°C)	Thời gian bảo quản (Ngày)							
		0	5	10	15	20	30	40	
Hàm lượng betacyanin (mg/100 g vck)	29 - 31	4,36 ^a ± 0,12	4,24 ^a ± 0,44	4,18 ^a ± 0,28	4,16 ^a ± 0,44	3,98 ^a ± 0,14	3,92 ^a ± 0,03	3,76 ^a ± 0,32	
Hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/100 g vck)	50	4,36 ^a ± 0,12	4,26 ^{ab} ± 0,07	4,17 ^{ab} ± 0,20	4,00 ^{bc} ± 0,22	3,76 ^{cd} ± 0,26	3,70 ^{cd} ± 0,21	3,55 ^d ± 0,22	
	5	31,82 ^a ± 2,76	3,54 ^b ± 0,55	3,42 ^{bc} ± 0,40	3,22 ^{bcd} ± 0,42	3,03 ^{bcd} ± 0,27	2,85 ^{cd} ± 0,35	2,73 ^d ± 0,22	
	29-31	31,82 ^a ± 2,76	30,92 ^a ± 1,25	30,48 ^a ± 0,51	30,10 ^a ± 2,37	29,96 ^a ± 2,29	28,70 ^a ± 0,17	28,31 ^a ± 0,09	
	50	31,82 ^a ± 2,76	30,16 ^a ± 0,67	29,88 ^a ± 1,24	29,11 ^a ± 1,52	28,06 ^a ± 1,85	27,93 ^a ± 1,79	27,37 ^a ± 1,87	
Độ ẩm (%)	29 - 31	1,34 ^a ± 0,29	1,47 ^a ± 0,13	1,53 ^a ± 0,10	1,55 ^a ± 0,07	1,58 ^a ± 0,03	1,62 ^a ± 0,05	1,65 ^a ± 0,07	
	50	1,34 ^a ± 0,29	1,37 ^a ± 0,28	1,45 ^a ± 0,08	1,56 ^a ± 0,13	1,61 ^a ± 0,06	1,66 ^a ± 0,13	1,68 ^a ± 0,04	
	5	1,34 ^a ± 0,29	1,19 ^{ab} ± 0,08	1,17 ^{ab} ± 0,09	0,97 ^{bc} ± 0,09	0,85 ^c ± 0,08	0,84 ^c ± 0,05	0,83 ^c ± 0,04	
Hoạt độ nước	29-31	0,45 ^d ± 0,007	0,45 ^d ± 0,003	0,46 ^{cd} ± 0,004	0,47 ^{bc} ± 0,012	0,48 ^b ± 0,008	0,49 ^{ab} ± 0,004	0,50 ^a ± 0,019	
	50	0,45 ^e ± 0,007	0,46 ^e ± 0,006	0,48 ^d ± 0,002	0,49 ^d ± 0,007	0,51 ^c ± 0,013	0,53 ^b ± 0,002	0,56 ^a ± 0,012	
	5	0,45 ^a ± 0,007	0,44 ^a ± 0,024	0,44 ^a ± 0,04	0,44 ^a ± 0,024	0,43 ^a ± 0,030	0,43 ^a ± 0,018	0,42 ^a ± 0,02	
Độ sáng (L)	29-31	83,93 ^a ± 0,14	84,02 ^{ab} ± 0,11	84,14 ^{bc} ± 0,10	84,54 ^c ± 0,16	84,74 ^d ± 0,10	84,92 ^d ± 0,05	85,09 ^d ± 0,18	
	50	83,93 ^a ± 0,14	84,70 ^{ab} ± 0,67	85,48 ^c ± 0,24	85,85 ^{bc} ± 0,60	86,16 ^c ± 0,18	86,23 ^d ± 0,30	86,73 ^d ± 0,50	
	5	15,66 ^a ± 0,45	15,53 ^{ab} ± 0,10	15,45 ^{abc} ± 0,11	15,25 ^{bcd} ± 0,13	15,11 ^{cd} ± 0,14	15,03 ^d ± 0,16	14,90 ^d ± 0,12	
Cường độ màu (C)	29-31	15,66 ^a ± 0,45	15,36 ^{ab} ± 0,18	15,14 ^{bc} ± 0,10	14,80 ^{cd} ± 0,17	14,51 ^{de} ± 0,14	14,31 ^e ± 0,22	14,25 ^e ± 0,11	
	50	15,66 ^a ± 0,45	15,16 ^{ab} ± 0,13	14,64 ^{bc} ± 0,10	14,33 ^c ± 0,27	14,09 ^c ± 0,19	13,15 ^d ± 0,28	12,74 ^d ± 0,56	
	5	0	0,22 ^a ± 0,50	0,41 ^a ± 0,88	0,78 ^b ± 0,10	1,02 ^c ± 0,10	1,27 ^d ± 0,11	1,45 ^d ± 0,22	
ΔE	29-31	0	0,35 ^a ± 0,20	0,75 ^a ± 0,88	1,27 ^b ± 0,22	1,61 ^c ± 0,13	1,95 ^d ± 0,23	2,05 ^e ± 0,18	
	50	0	0,97 ^a ± 0,54	1,90 ^b ± 0,23	2,50 ^c ± 0,33	2,84 ^c ± 0,13	4,09 ^d ± 0,30	5,91 ^e ± 0,23	

Trong cùng 1 dòng, các giá trị trung bình có các kí tự (a, b, c) khác nhau thể hiện sự khác biệt thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 2. Hằng số tốc độ suy thoái hàm lượng betacyanin của bột thanh long ở điều kiện bảo quản khác nhau

Nhiệt độ bảo quản (°C)	Hằng số tốc độ suy thoái k (ngày ⁻¹)	Hệ số tương quan (R ²)	Phương trình
Betacyanin			
5	0,0035	0,96	$y = -0,0035x - 0,0079$
30	0,0053	0,93	$y = -0,0053x - 0,0054$
50	0,0077	0,98	$y = -0,0077x - 0,176$
Polyphenol			
5	0,0026	0,97	$y = -0,0026x - 0,0153$
30	0,0029	0,90	$y = -0,0029x - 0,0445$
50	0,0069	0,96	$y = -0,0069x - 0,0331$

**Hình 1.** Màu sắc của bột thanh long (A) Trước bảo quản và sau 40 ngày bảo quản tại các nhiệt độ khác nhau (B) 5 - 7°C; (C) Nhiệt độ phòng, (D) 50°C.

polyphenol tăng từ 0,0026 đến 0,0069 khi tăng nhiệt độ bảo quản từ 5°C đến 50°C.

Betacyanin và polyphenol là những chất nhạy cảm với nhiệt độ, đây là nguyên nhân giải thích cho sự suy giảm mạnh của các hợp chất này tại nhiệt độ cao.

Nhìn chung, bột thanh long được bảo quản ở cả nhiệt độ phòng và nhiệt độ 5 - 7°C không có sự khác biệt nhiều về hàm lượng betacyanin cũng như polyphenol. Điều này có thể do, trong quá trình sấy phun, maltodextrin đã vi bao các hợp chất kháng oxy hóa, trở thành màng chắn bảo vệ các hợp chất này dưới tác động của nhiệt độ môi trường, đồng thời hai nhiệt độ được khảo sát không quá cao, ít tác động đến quá trình suy giảm hợp chất kháng oxy hóa. Trong nhiều nghiên cứu trước đó về bảo quản bột trái chùm ruột (Hernández-Sandoval & ctv., 2014), trái ổi (Shishir & ctv., 2017), trái thanh mai (Fang & Bhandari, 2011) cũng đã cho thấy nhiệt độ thấp giúp duy trì tốt hợp chất kháng oxy hóa có trong các mẫu bột trái cây sấy phun.

Hoạt độ nước, độ ẩm, độ sáng và ΔE của mẫu tăng dần theo thời gian bảo quản, ngược lại cường độ màu giảm dần. Sau 40 ngày, không có sự khác

biệt đáng kể về hoạt độ nước (0,50 - 0,56), độ ẩm (1,65% - 1,68%), độ sáng L (85,09 và 85,35) và cường độ màu (14,90 và 14,35) giữa các mẫu bảo quản tại nhiệt độ 5°C và 29 - 31°C. Tuy nhiên giữa các mẫu này lại có sự khác biệt rõ về ΔE, giá trị ghi nhận được lần lượt là 1,45 (5°C) và 2,05 (29 - 31°C) sau 40 ngày bảo quản. Lúc này, mẫu bảo quản vẫn duy trì được màu hồng so với mẫu ban đầu, tuy nhiên cường độ màu đã nhạt dần (Hình 1). Nhìn chung, tùy theo mục đích sử dụng mà nhà sản xuất có thể lựa chọn nhiệt độ bảo quản thích hợp, nhiệt độ thấp (5°C) giúp duy trì tốt chất lượng sản phẩm, trong khi đó nhiệt độ phòng giúp giảm chi phí phân phối, bảo quản và giá thành sản phẩm. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ môi trường được lựa chọn là thông số cố định cho thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng độ ẩm của môi trường bảo quản đến biến thành phần hóa lý của bột thanh long ruột đỏ

Độ ẩm môi trường bảo quản càng tăng đã làm giảm hàm lượng betacyanin và polyphenol tổng có trong bột thanh long (Bảng 3). Sau 14 ngày, mẫu có hàm lượng betacyanin cao nhất là 4,16

mg/100 g vck tại RH 10% và thấp nhất là 2,47 mg/100 g vck tại RH 84%. Tại các độ ẩm này, thí nghiệm cũng đã ghi nhận được hàm lượng polyphenol tổng cao nhất và thấp nhất tương ứng lần lượt là 27,79 mg/100 g vck và 16,29 mg/100 g vck. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Fang & Bhandari (2011); hàm lượng polyphenol trong bột trái thanh mai giảm khi ẩm độ môi trường tăng.

Hoạt độ nước và độ ẩm của mẫu càng tăng khi độ ẩm của môi trường bảo quản càng tăng. Độ ẩm môi trường bảo quản tăng từ 10% đến 84% đã dẫn đến độ ẩm của mẫu tăng từ 0,28% đến 0,83% và hoạt độ nước tăng từ 1,32% và 3,50%. Như vậy, độ ẩm môi trường có sự tương quan thuận với hoạt độ nước ($R^2 = 0,98$) và độ ẩm ($R^2 = 0,97$) của sản phẩm bột thanh long. Trong nghiên cứu trước đó về bột trái cây sản xuất bằng phương pháp sấy phun cũng đã cho thấy, độ ẩm môi trường bảo quản và độ ẩm, hoạt độ nước của sản phẩm có mối tương quan thuận (Fang & Bhandari, 2011; Badii & ctv., 2014; Kha & ctv., 2015).

Như vậy, có hai xu hướng ghi nhận được trong thí nghiệm này, độ ẩm và hoạt độ nước của mẫu tăng theo chiều tăng độ ẩm của môi trường; ngược lại hàm lượng betacyanin và polyphenol trong mẫu giảm theo chiều tăng độ ẩm môi trường. Nói cách khác, giữa hoạt độ nước và hàm lượng betacyanin và polyphenol có mối tương quan nghịch, với hệ số tương quan lần lượt là $R^2 = 0,99$ và $R^2 = 0,97$.

Gia tăng hàm lượng nước trong sản phẩm có thể làm giảm nhiệt độ hóa gưng của sản phẩm (Bhandari & ctv., 1997). Do đó, sản phẩm sấy khô cần được bảo quản tại nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ T_g của nó. Trong nghiên cứu của Chang & ctv. (2018), Fang & Bhandari (2011) đã đưa ra các minh chứng cho thấy, sự gia tăng hàm lượng ẩm đã làm giảm giá trị T_g của bột măng cầu, bột trái thanh mai; điều này dẫn đến sự gia tăng tỷ lệ thất thoát polyphenol và biến đổi màu sắc của sản phẩm. Đây có thể là nguyên nhân giúp giải thích sự suy giảm của betacyanin, polyphenol trong bột thanh long tại RH 76 - 84% nhanh hơn so với các mẫu còn lại.

Bên cạnh đó, sự gia tăng hàm lượng nước có thể đã thúc đẩy phản ứng oxy hóa làm suy giảm hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa này. Hiện tượng này cũng đã được đề cập trong nghiên cứu của Mba & ctv. (2019), nhóm tác giả đã phát hiện sự gia tăng hàm lượng nước trong quá trình

Bảng 3. Đặc điểm hóa lý của bột thanh long ruột đỏ ở các độ ẩm môi trường khác nhau

Chỉ tiêu đánh giá	Mẫu trước bảo quản	Mẫu sau bảo quản*				
		Độ ẩm tương đối (%)				
		10	23	57	76	84
Hàm lượng betacyanin (mg/100 g vck)	4,29 ^a ± 0,06	4,16 ^a ± 0,74	3,61 ^b ± 0,88	3,52 ^b ± 0,92	2,77 ^c ± 0,41	2,47 ^c ± 0,81
Hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/100 g vck)	31,15 ^a ± 2,29	27,7 ^{ab} ± 1,98	25,66 ^b ± 1,29	21,44 ^c ± 4,03	18,22 ^{cd} ± 1,28	16,29 ^d ± 1,31
Hoạt độ nước	0,44 ^d ± 0,01	0,28 ^e ± 0,02	0,30 ^e ± 0,01	0,57 ^c ± 0,03	0,70 ^b ± 0,02	0,83 ^a ± 0,02
Độ ẩm (%)	1,31 ^e ± 0,18	1,32 ^e ± 0,03	1,73 ^d ± 0,02	2,19 ^c ± 0,16	31,15 ^b ± 0,06	3,50 ^a ± 0,02
Trạng thái	Bột rời	Bột rời	Bột rời	Bột vón cục	Bột vón cục	Bột vón cục

* Mẫu sau 14 ngày bảo quản tại nhiệt độ phòng 29 - 31°C. Trong cùng 1 dòng, các giá trị trung bình có các kí tự (a, b, c) khác nhau thể hiện sự khác biệt thống kê ($t_{\text{test}} < 0,05$).



Hình 2. Hình ảnh bột thanh long sau 14 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng tại các độ ẩm tương đối khác nhau (A): 10%, (B): 23%, (C): 57%, (D): 76%, (E): 84%.

ngâm đậm có tương quan thuận ($R^2 > 0,85$) với sự gia tăng tỷ lệ thất thoát polyphenol. Một nguyên nhân khác có thể dẫn đến sự suy giảm polyphenol là do hoạt động thủy phân của enzyme polyphenol oxidase và peroxidase; hai loại enzyme này đã được phát hiện tồn tại trong thịt quả thanh long theo nghiên cứu của Santos & ctv. (2020).

Ngoài ra, độ ẩm tương đối của môi trường đã có ảnh hưởng đến đặc tính cảm quan của mẫu. Môi trường có RH > 57% các mẫu có hiện tượng vón cục; màu hồng sáng; ngược lại, RH < 57% các mẫu không vón cục và có màu hồng phấn (Hình 2). Maltodextrin là vật liệu dễ hút ẩm, do đó trong môi trường có độ ẩm tương đối cao, bột thanh long dễ bị hút ẩm làm mẫu vón cục. Môi trường RH < 57% giúp duy trì tốt hàm lượng các chất kháng oxy hóa, màu sắc, độ ẩm và hoạt độ nước của bột thanh long.

4. Kết Luận

Hàm lượng betacyanin, polyphenol và hoạt độ nước, độ ẩm, màu sắc của bột thanh long ruột đỏ chịu tác động của nhiệt độ và độ ẩm môi trường bảo quản. Nhiệt độ thấp (5°C) hoặc độ ẩm môi trường thấp (RH < 57%) giúp lưu giữ tốt hàm lượng các chất kháng oxy hóa như betacyanin, polyphenol cũng như độ ẩm, màu sắc, hoạt độ nước của bột thanh long ruột đỏ.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Badii, F., Farahnaky, A., & Behmadi, H. (2014). Effect of storage relative humidity on physical stability of dried fig. *Journal of Food Processing and Preservation* 38(1), 477-483.
- Bakar, J., Ee, S. C., Muhammad, K., Hashim, D. M., & Adzahan, N. (2013). Spray-drying optimization for red pitaya peel (*Hylocereus polyrhizus*). *Food and Bioprocess Technology* 6(5), 1332-1342.
- Bhandari, B. R., Datta, N., Crooks, R., Howes, T., & Rigby, S. (1997). A semi-empirical approach to optimise the quantity of drying aids required to spray dry sugar rich foods. *Drying Technology* 15(10), 2509-2525.
- Chang, L. S., Karim, R., Abdulkarim, S. M., Yusof, Y. A., & Ghazali, H. M. (2018). Storage stability, color kinetics and morphology of spray-dried soursop (*Annona muricata* L.) powder: effect of anticaking agents. *International Journal of Food Properties* 21(1), 1937-1954.
- Ee, S. C., Bakar, J., Kharidah, M., Dzulkifly, M. H., & Noranizan, A. (2014). Physico-chemical properties of spray-dried red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder during storage. *International Food Research Journal* 21(1), 155-160.
- Fang, Z., & Bhandari, B. (2011). Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry* 129(3), 1139-1147.
- Ferrari, C. C., Germer, S. P. M., Alvim, I. D., & de Aguirre, J. M. (2013). Storage stability of spray-dried blackberry powder produced with maltodextrin or gum arabic. *Drying Technology* 31(4), 470-478.
- Greenspan, L. (1977). Humidity fixed points of binary saturated aqueous solution. *Journal of Research of the National Bureau of Standards-A. Physics and Chemistry* 81(1), 89-96.
- Herbach, K. M., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2004). Thermal degradation of betacyanins in juices from purple pitaya [*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose] monitored by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometric analyses. *European Food Research and Technology* 219(4), 377-385.
- Hernández-Sandoval, G. R., Cortés-Rodríguez, M., & Ciro-Velásquez, H. J. (2014). Effect of storage conditions on quality of a functional powder of cape gooseberry obtained by spray drying. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* 17(1), 139-149.
- Huynh, N. T., Smagghe, G., Gonzales, G. B., Van Camp, J., & Raes, K. (2014). Enzyme-assisted extraction enhancing the phenolic release from cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) outer leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62(30), 7468-7476.

- Kha, T. C., Nguyen, M. H., Roach, P. D., & Stathopoulos, C. E. (2015). A storage study of encapsulated gac (*Momordica cochinchinensis*) oil powder and its fortification into foods. *Food and Bioproducts Processing* 96, 113-125.
- Mba, O. I., Kwofie, E. M., & Ngadi, M. (2019). Kinetic modelling of polyphenol degradation during common beans soaking and cooking. *Heliyon* 5(5), e01613.
- Santos, G. B. M., Dionísio, A. P., Magalhães, H. C. R., de Abreu, F. A. P., Lira, S. M., de Lima, A. C. V., ... & Zocolo, G. J. (2020). Effects of processing on the chemical, physicochemical, enzymatic, and volatile metabolic composition of pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose). *Food Research International* 127, 108710.
- Shishir, M. R. I., Taip, F. S., Saifullah, M., Aziz, N. A., & Talib, R. A. (2017). Effect of packaging materials and storage temperature on the retention of physicochemical properties of vacuum packed pink guava powder. *Food Packaging and Shelf Life* 12, 83-90.
- Tze, N. L., Han, C. P., Yusof, Y. A., Ling, C. N., Talib, R. A., Taip, F. S., & Aziz, M. G. (2012). Physicochemical and nutritional properties of spray-dried pitaya fruit powder as natural colorant. *Food Science and Biotechnology* 21(3), 675-682.
- Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y. C., Chiu, C. C., Lin, Y. I., & Ho, J. A. A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry* 95(2), 319-327.

Survey and identification of palm tree species at some ornamental plant stores and nurseries in Ho Chi Minh City and using palm trees in garden design

Chi. T. K. Tran, Quan. V. Nguyen, & Tien. T. M. Duong*

Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: April 08, 2021

Revised: June 30, 2021

Accepted: July 05, 2021

Keywords

Arecaceae

Garden design

Ho Chi Minh City

Ornamental plants

Palm

*Corresponding author

Duong Thi My Tien

Email: duongmytien@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The study was conducted from June to September 2020 in Ho Chi Minh City. This research aimed to identify the palm species and incorporate them into the garden design. To investigate the species, 85 ornamental plant stores and nurseries were surveyed in Go Vap district, District 7 and at Highway 22. Then, morphological comparison method was used for plant species classification. According to the analyses, this region had 25 species belonging to 22 genera in the *Arecaceae* family. Twenty two of the 25 species surveyed were imported and 03 being native to the area. The majority (68%) was solitary-stemmed palms, with the remaining 08 species having clustered trunks (32%). To incorporate palm trees into the garden design, Sketch-up, Lumion, and Photoshop software were used.

Cited as: Tran, C. T. K., Nguyen, Q. V., & Duong, T. T. M. (2021). Survey and identification of palm tree species at some ornamental plant stores and nurseries in Ho Chi Minh City and using palm trees in garden design. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 43-52.

Khảo sát, định danh cây họ cau dừa tại các vỉa kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh và ứng dụng trong thiết kế sân vườn

Trần Thị Kim Chi, Nguyễn Văn Quân & Dương Thị Mỹ Tiên*

Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 08/04/2021

Ngày chỉnh sửa: 30/06/2021

Ngày chấp nhận: 05/07/2021

Từ khóa

Cây cảnh

Cây cau dừa

Họ cau dừa

Thiết kế sân vườn

TP.HCM

*Tác giả liên hệ

Dương Thị Mỹ Tiên

Email: duongmytien@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 06 đến tháng 09 năm 2020 tại các vỉa kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu được thực hiện bằng các phương pháp như điều tra, chụp ảnh, so sánh hình thái, tổng hợp số liệu, thiết kế. Nghiên cứu đã định danh, thống kê và phân tích được cây họ Cau dừa tại các vỉa kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh và ứng dụng phối kết vào trong thiết kế sân vườn. Kết quả nghiên cứu định danh được 25 loài thuộc 22 chi của họ Cau dừa (*Arecaceae*). Trong 25 loài điều tra có 22 loài có nguồn gốc nhập nội, 3 loài có nguồn gốc bản địa. Đa số là cây họ Cau dừa có thân mọc đơn độc (68%) còn lại là 8 loài có thân mọc cụm thành dạng bụi (32%). Sử dụng phần mềm Sketch - up, Lumion, Photoshop thiết kế ứng dụng cây họ Cau dừa vào thiết kế cảnh quan.

1. Đặt Vấn Đề

Không gian xanh đô thị có thể cung cấp một loạt các dịch vụ hệ sinh thái, bao gồm bảo tồn đa dạng sinh học, du lịch văn hóa, hấp thụ carbon,... (Bennett & ctv., 2009; Hansen & Pauleit, 2014). Thảm thực vật thường được coi là đóng một vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng không khí trong công viên đô thị (Xing & Brimblecombe, 2019). Giá trị phẩm chất của cây xanh đô thị bị ảnh hưởng bởi tình trạng sức khỏe và giá trị thẩm mỹ, nhưng cả hai tiêu chí trên đều có khuynh hướng chủ quan của người đánh giá (Watson, 2002).

Trên toàn thế giới, nhiều loài cây khác nhau đã được tôn thờ và ca ngợi vì chúng có ý nghĩa văn hóa ở nhiều quốc gia (Zhang & ctv., 2020). Ở Hoa Kỳ, miền Nam California và những nơi khác cây họ Cau dừa mang ý nghĩa văn hóa, nó tượng trưng cho sự thư thái và quyến rũ (Farmer, 2013). Trong bối cảnh đô thị ngày nay, cây họ

Cau dừa chủ yếu được trồng vì giá trị thẩm mỹ và văn hóa (Farmer, 2013), vì qua chức năng và tuổi thọ, chúng ít cần được bảo dưỡng hơn cây rụng lá và cây hạt trần (Peper & ctv., 2010).

Cây họ Cau dừa từ lâu được xem là một loài độc nhất và dễ nhận biết của thành phần rừng đô thị. Đây là loài được đánh giá cao về hình dáng và tính hữu dụng như quả ăn được, cây họ Cau dừa được chọn làm rừng trồng trong khu vườn Ai Cập cổ đại (Hauer & ctv., 2017). Mặc dù cây họ Cau dừa có nhiều điểm chung về mặt sinh học với cây thân thảo hơn các loài cây lá kim và cây thân gỗ lá rộng, nhưng chúng thường được quản lý như cây gỗ trong nghề làm vườn và lâm nghiệp đô thị (Ali & Burkhardt, 2017).

Với những không gian bị hạn chế đối với cây gỗ lớn, cây họ Cau dừa có thể tồn tại và sẽ không gây hư hỏng cơ sở hạ tầng xung quanh. Trồng những cây họ Cau dừa trưởng thành, có thể tác động trực quan ngay lập tức đến cảnh quan đô thị (Hodel & ctv., 2005). Chi phí trồng cây họ

Cau dừa trưởng thành có thể cao, tuy nhiên chủ đầu tư, nhà thầu cảnh quan và các bên liên quan khác có thể có ngay lợi ích về sức khỏe và đảm bảo chúng tồn tại lâu dài (Koeser & ctv., 2014; Roman & ctv., 2016; Elmes & ctv., 2018).

Họ Cau dừa (*Arecaceae* hay *Palmae*) là họ thực vật nhiệt đới có khoảng 250 chi gồm khoảng 2.500 loài, phân bố chủ yếu ở các nước nhiệt đới Châu Á và Châu Mỹ La tinh (Dransfield & ctv., 2008) là một họ trong thực vật có hoa, thuộc về lớp thực vật một lá mầm và nằm trong bộ Cau (*Arecales*). Họ Cau dừa gồm những cây thân cột không phân nhánh hoặc dây leo. Sự phân nhánh của thân họ Cau dừa là rất hiếm, xảy ra một cách tự nhiên và dễ thấy chỉ một số loài, chẳng hạn như cây cọ Doum, Gingerbread (*Hyphaene* spp.) (Dransfield & ctv., 2008). Phân nhánh trên không đôi khi xảy ra ở các loài khác, nó là một hiện tượng bất thường được cho là kết quả của vết thương hoặc tổn thương mô phân sinh đỉnh hoặc rối loạn dinh dưỡng (Broschat, 2007). Ở Việt Nam, các loài thực vật trong họ Cau dừa rất thân thuộc, gắn liền với đời sống của người dân Việt Nam, từ câu chuyện “trầu, cau và vôi” ở Bắc Bộ tới những vườn dừa Nam Bộ, cùng với các vật dụng thân thuộc được làm từ các loài song mây, lá nón (Nguyen, 2017). Rất nhiều loài thực vật họ Cau dừa được sử dụng hoặc có tiềm năng làm cây cảnh trên toàn quốc (Nguyen, 2017). Nghiên cứu “Khảo sát, định danh cây họ Cau dừa tại các vỉa kiểng ở quận Gò Vấp, quận 7, quốc lộ 22 (huyện Hóc Môn) Thành phố Hồ Chí Minh và ứng dụng trong thiết kế cảnh quan” nhằm cung cấp và cập nhật những thông tin về cây họ Cau dừa từ những nghiên cứu trước, phúc tra và làm cơ sở cho những nghiên cứu về cây họ Cau dừa sau này. Đồng thời, bổ sung thêm nghiên cứu về ứng dụng phối kết cây cau dừa trong cảnh quan.

2. Vật Liệu Và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Phương pháp ngoại nghiệp

Phương pháp điều tra và chụp ảnh: Chụp ảnh, phỏng vấn các chủ vỉa kiểng về nguồn gốc, tên thương mại và một số đặc điểm của cây họ Cau dừa. Chụp ảnh tổng quát đến chi tiết các bộ phận như: thân, lá, cuống lá, bẹ lá, hoa, quả để phục vụ cho việc định danh các cây họ Cau dừa. Chụp và viết lại số hiệu ảnh trong phiếu điều tra để mã hóa ảnh chụp thuận tiện trong việc nhận dạng và định danh.

2.2. Phương pháp nội nghiệp

Phương pháp định loại: Đối với các loài thông thường đã biết tên, có thể định danh loài ngay tại hiện trường bằng phương pháp quan sát và phân tích hình thái, sau đó so sánh mẫu với các mẫu chuẩn của các loài đó ở các bảo tàng trong và ngoài nước. Đối với các loài lạ (chưa xác định), tiến hành phân tích mẫu, so sánh về mặt hình thái với các loài tương tự (Nguyen, 2017). Dựa trên tài liệu nghiên cứu, các mô tả của phiếu điều tra, các hình ảnh chụp được, tiến hành so sánh hình thái và cấu tạo bên ngoài của thực vật, so sánh các đặc điểm hình thái của cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản giữa các cá thể với nhau. Dựa vào sự giống nhau và khác nhau đó của các bộ phận để sắp xếp vào các bậc phân loại. Khi phân loại cần tránh sự nhầm lẫn các đặc điểm thể hiện mối quan hệ thân cận. Khi so sánh thì cần so sánh các cơ quan tương ứng (homologues) chứ không nên so sánh giữa các cơ quan tương tự (analogues) với nhau. Các loài cây họ Cau dừa mới được điều tra, thu thập sẽ được đem so sánh hình thái với các loài cây trong tác phẩm các tài liệu trước.

Phương pháp tổng hợp số liệu: Dữ liệu sau khi thu thập được tổng hợp trên phần mềm Microsoft Excel và Microsoft Word.

Phương pháp thiết kế: Thiết kế bản vẽ phối cảnh có sử dụng các loài thực vật họ Cau dừa bằng phần mềm Sketch - up, Lumion và Photoshop.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Thành phần loài đã điều tra

Dựa trên phương pháp chọn mẫu phi ngẫu nhiên (chọn mẫu theo chủ đích kết hợp chọn mẫu phát triển mầm) để khoanh vùng điều tra. Nghiên cứu đã điều tra 85 vỉa kiểng trên địa bàn 3 quận, huyện tại Thành phố Hồ Chí Minh, định danh và thống kê được 25 loài thuộc 22 chi.

Các vỉa kiểng lớn tập trung trên các tuyến đường Phan Huy Ích, Nguyễn Oanh, Dương Quảng Hàm và các tuyến đường lân cận. Đa số là những vỉa kiểng hỗn hợp chuyên kinh doanh cây lá màu, cây nội thất. Nhìn chung, quận Gò Vấp là nơi trung chuyển cây đại mộc nói chung và những cây họ Cau dừa có quy cách lớn nói riêng, tại vườn đa số chỉ là những cây có quy cách nhỏ. Tại các tuyến đường Nguyễn Văn Linh, Nguyễn Hữu Thọ của quận 7 đã điều tra được 11

Bảng 1. Danh sách thực vật họ Cau dừa được điều tra tại quận Gò Vấp, quận 7, quốc lộ 22 (huyện Hóc Môn)

STT	Tên loài	Tên thông thường	Dạng thân	Tần suất xuất hiện	Giá trị trung bình (Đồng)	Quy cách
1	<i>Adonia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Cau trắng	Mọc đơn độc	17	700.000	1-1,5 m (lóng)
2	<i>Archontophoenix alexandrinae</i> (F.Muell.) H.Wendl. & Drude	Cau bụi	Mọc đơn độc	9	250.000	1-1,2 m
3	<i>Areca catechu</i> L.	Cau ăn trầu	Mọc đơn độc	11	1.500.000	3 m
4	<i>Areca triandra</i> Roxb.	Cau rừng	Mọc cụm	4	200.000	1 m
5	<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H.Wendl.	(Cau tam hùng) Kê bạc	thành dạng bụi Mọc đơn độc	12	3.500.000	2-3 m
6	<i>Borassus flabellifer</i> L.	Thốt nốt	Mọc đơn độc	5	7.000.000	1,8-2 m (lóng)
7	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Dùng đỉnh	Mọc cụm thành dạng bụi	2	450.000	1-2 m
8	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Cau hawaii	Mọc cụm thành dạng bụi	32	200.000	1-1,5 m
9	<i>Cocos nucifera</i> L.	Dừa	Mọc đơn độc	7	2.000.000	1-2 m
10	<i>Copernicia alba</i> Morong	Kê kim cương	Mọc đơn độc	1	6.000.000	1,2-1,5 m
11	<i>Cyrtostachys renda</i> Blume	Cau đỏ	Mọc cụm thành dạng bụi	17	450.000	1-1,5 m (lóng)
12	<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Cau vàng	Mọc cụm thành dạng bụi	39	350.000	1-2 m
13	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Cọ dầu	Mọc đơn độc	8	7.000.000	1,5 m (lóng)
14	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	Cau sâm banh	Mọc đơn độc	7	1.500.000	1,5-2 m
15	<i>Licuala grandis</i> H. Wendl	Kê lá to	Mọc đơn độc	24	450.000	0,8-1 m
16	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart	Cọ tàu	Mọc đơn độc	4	650.000	1 m (lóng)
17	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Chà là	Mọc đơn độc	11	9.500.000	2-2,5 m (lóng)
18	<i>Phoenix loureiroi</i> Kunth	Chà là cảnh (Cau nga mi)	Mọc đơn độc	13	2.000.000	1,5-2 m
19	<i>Pygospasma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J.Veitch) H.Wendl. ex Hook.f.	Cau mây	Mọc cụm thành dạng bụi	5	450.000	1,5-2 m
20	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) Henry	Mật cật	Mọc cụm thành dạng bụi	28	250.000	1-1,2 m

Bảng 1. Danh sách thực vật họ Cau dừa được điều tra tại quận Gò Vấp, quận 7, quốc lộ 22 (huyện Hóc Môn) (tiếp theo trang 46)

STT	Tên loài	Tên thông thường	Dạng thân	Tần suất xuất hiện	Giá trung bình (Đồng)	Quy cách
21	<i>Rhapis humilis</i> Blume	Mặt cắt nhỏ	Mọc cụm thành dạng bụi	4	200.000	1 m
22	<i>Roystonea regia</i> O.F. Cook	Cau vua	Mọc đơn độc	9	2.800.000	3-3,5 m (lóng)
23	<i>Saribus rotundifolius</i> (Lam.) Blume	Kè đỏ, Kè bóng	Mọc đơn độc	3	6.000.000	1,2-1,5 m
24	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	Cọ mỹ	Mọc đơn độc	8	3.500.000	1 m (lóng)
25	<i>Wodyetia bifurcata</i> A.K.Irvine	Cau đuôi chồn	Mọc đơn độc	12	1.800.000	2 m

vừa kiểng hỗn hợp đa số là cây công trình. Tại huyện Hóc Môn tập trung điều tra được 6 tựa trên tuyến quốc lộ 22. Có 4 tựa là kinh doanh chuyên về cây họ Cau dừa với các loài như: Kè mỹ, Thốt nốt, Chà là, Cau vua.

Qua kết quả thống kê ở Bảng 1 cho thấy, có 25 loài thuộc 22 chi, các chi có hai loài gồm: *Areca*, *Phoenix*, *Rhapis* còn lại là các chi có một loài: *Livistona*, *Adonidia*, *Archontophoenix*, *Bismarckia*, *Borassus*, *Caryota*, *Chamaedorea*, *Cocos*, *Copernicia*, *Cyrtostachys*, *Dypsis*, *Elaeis*, *Hyophorbe*, *Licuala*, *Ptychosperma*, *Roystonea*, *Saribus*, *Washingtonia*, *Wodyetia*. Trong đó, chi có thân mọc đơn độc là 16 chi chiếm 73%, chi có thân mọc cụm thành dạng bụi là 6 chi chiếm 27%.

Trong 25 loài điều tra được chỉ có 3 loài mang nguồn gốc bản địa như: Đứng đỉnh (*Caryota mitis* Lour.) (Duong, 2015), Cau rừng (*Areca triandra* Roxb.), Chà là cảnh (*Phoenix loureiroi* Kunth) (Pham, 2003); 22 loài còn lại là cây nhập nội (Pham, 2003; Duong, 2015). Đa số cây họ Cau dừa đều được nhập nội nhưng có một số cây đã được nhập từ rất lâu và đã quen thuộc với người Việt Nam như: Dừa (*Cocos nucifera* L.), Cọ dầu (*Elaeis guineensis* Jacq.) có nguồn gốc từ Châu Phi, Cau vua (*Roystonea regia* O.F. Cook) có nguồn gốc Cuba, Cau đỏ (*Cyrtostachys renda* Blume) có nguồn gốc Indonesia, Cau vàng (*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.) có nguồn gốc từ đảo Mauritius (Pham, 2003).

Theo Bảng 1 hầu hết cây họ Cau dừa ở Thành phố Hồ Chí Minh là cây có thân mọc đơn độc (17/25) chiếm (68%). Quận Gò Vấp điều tra được 22/25 loài, số loài Cau dừa có thân mọc đơn độc là 15/22 loài (68,18%), quận 7 điều tra được 23 loài, số loài Cau dừa thân mọc đơn độc là 16/23 loài (69,6%) và quốc lộ 22 điều tra được 14 loài có 11/14 loài có thân mọc đơn độc (79%). Lá cây họ Cau dừa có hai dạng chính: lá kép lông chim (18 loài) và lá xẻ chân vịt (7 loài). Vị trí cụm hoa có 3 kiểu: giữa tán lá, ở nách lá và dưới tán lá, trong đó kiểu cụm hoa mọc giữa tán và dưới tán chiếm đa số (23 loài).

Trong tổng số 25 loài, cây có tần số xuất hiện cao tập trung tại quận Gò Vấp với những loài có tần số xuất hiện cao nhất là: Cau vàng (*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.), Cau hawaii (*Chamaedorea elegans* Mart.), Mặt cắt (*Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry) và Kè lá to (*Licuala grandis* H. Wendl.). Đa phần những cây có tần số xuất hiện cao là cây có thân mọc cụm

Bảng 2. Phân loại cây họ Cau dừa theo kích thước, hình thức trồng, màu sắc thân, lá hoặc bẹ lá

STT	Tên loài	Tên thông thường	Kích thước	Hình thức trồng	Màu sắc thân, lá hoặc bẹ lá
1	<i>Areca catechu</i> 'Drawf'.	Cau lùn (Cau hương)	Thấp	Đơn lẻ	
2	<i>Areca triandra</i> Roxb.	Cau rừng (Cau tam hương)	Thấp	Cụm	
3	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Cau hawai	Thấp	Cụm	
4	<i>Cyrtostachys renda</i> Blume	Cau đỏ	Thấp	Cụm	Đỏ
5	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	Cau sấm banh	Thấp	Đơn lẻ	
6	<i>Licuala grandis</i> H. Wendl	Kẻ lá to	Thấp	Đơn lẻ	
7	<i>Phoenix loureiroi</i> Kunth	Chà là cảnh (Cau nga mi)	Thấp	Cụm	
8	<i>Pygospasma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J.Veitch) H.Wendl. ex Hook.f.	Cau mây	Thấp	Cụm	
9	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) Henry	Mật cật	Thấp	Cụm	
10	<i>Rhapis humilis</i> Blume	Mật cật nhỏ	Thấp	Cụm	Vàng
11	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Cau vàng	Trung bình	Đơn lẻ	
12	<i>Levistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart	Cọ tàu	Trung bình	Đơn lẻ	
13	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Cau trắng	Trung bình	Đơn lẻ hoặc cụm	Xanh ngọc
14	<i>Archontophoenix alexandraye</i> (F.Muell.) H.Wendl. & Drude	Cau bụi	Trung bình	Đơn lẻ	
15	<i>Areca catechu</i> L.	Cau ăn trầu	To	Đơn lẻ	
16	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Dùng đỉnh	To	Cụm	
17	<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H.Wendl.	Kẻ bạc	To	Đơn lẻ	Bạc
18	<i>Borassus flabellifer</i> L.	Thốt nốt	To	Đơn lẻ	Đen
19	<i>Cocos nucifera</i> L.	Dừa	To	Đơn lẻ	
20	<i>Copernicia alba</i> Morong	Kẻ kim cương	To	Đơn lẻ	Nâu bạc
21	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Cọ dầu	To	Đơn lẻ	
22	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Chà là	To	Đơn lẻ	Trắng bạc
23	<i>Roystonea regia</i> O.F. Cook	Cau vua	To	Đơn lẻ hoặc cụm	
24	<i>Saribus rotundifolius</i> (Lam.) Blume	Kẻ đỏ, Kẻ bóng	To	Đơn lẻ hoặc cụm	Nâu đỏ
25	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	Cọ mỹ	To	Đơn lẻ hoặc cụm	Nâu đỏ
26	<i>Wodyetia bifurcata</i> A.K.Irvine	Cau đuôi chồn	To	Đơn lẻ hoặc cụm	

thành dạng bụi được trồng chủ yếu trong chậu trang trí nội thất. Cây có tần số xuất hiện cao nhất là Cau vàng (39 lần), cây có tần số xuất hiện thấp nhất là Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong) (1 lần). Giá bán buôn của cây họ Cau dừa là tùy thuộc quy cách nhập cây, quy cách khác nhau cho mức giá khác nhau. Sự cạnh tranh về giá bán buôn giữa các vựa kiểng cũng làm giá cây họ Cau dừa không cố định.

Qua thống kê tổng số loài cây họ Cau dừa có mặt tại từng vựa kiểng điều tra, thu được kết quả sau: quận Gò Vấp có các vựa kiểng kinh doanh nhiều loài cây họ Cau dừa như: “Chị Đẹp” (12 loài), “Sáu Mơ” (11 loài), “Anh Tùng” (10 loài), “Vườn cây An Lộc” (9 loài). Các vựa kiểng có số loài cây họ Cau dừa đa dạng tại quận 7 là: “Phương Nam” (8 loài), “Bảo Châu” (8 loài), “Nguyễn Châu Garden” (7 loài) và tại quốc lộ 22 (huyện Hóc Môn) có các vựa như: “Chú Hảo” (8 loài), “Anh Long” (7 loài). Đây là những vựa kiểng chuyên kinh doanh cây họ Cau dừa và cây công trình.

Với kết quả điều tra này, nghiên cứu đã bổ sung so với kết quả nghiên cứu thực vật Việt Nam của Pham (2003) thêm 7 loài đó là: Cau bụi (*Archontophoenixalexandrae* (F.Muell.) H.Wendl. & Drude), Kè bạc (*Bismarckia nobilis* Hildebr. & H.Wendl.), Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong), Cau sâm banh (*Hyophorbe lagenicaulis* (L.H.Bailey) H.E.Moore), Kè đỏ (*Saribus rotundifolius* (Lam.) Blume), Cau đuôi chồn (*Wodyetia bifurcata* A.K.Irvine) và Cau mây (*Ptychosperma macarthurii* (H.Wendl. ex H.J.Veitch) H.Wendl. ex Hook.f.). Trong đó, 7/7 loài điều tra đều là cây nhập nội (Pham, 2003; Duong, 2015).

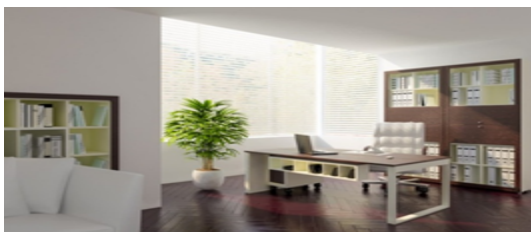
Kết quả nghiên cứu so với Tran (1998) điều tra không thấy những cây: Cau tua (*Dypsis pinatifrons* Mart.), Chà là miên (*Phoenix hanceana* Naud.), Cọ quạt (*Thrinax parviflora* Swarts), Dừa xụ (*Attalea macrocarpa* Linden.), Kè ấn (*Licuala peltata* Roxb), Mật cật gai (*Licuala spinosa* Wurmb), Lá buông (*Corypha lecomtei* Becc.) và Lá buông cao (*Corypha elata* Roxb.) vì theo Tran (1998) và Pham (2003) thì đây là những cây mọc hoang dại trong rừng và có ứng dụng trong sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ như Lá buông (*Corypha lecomtei* Becc.); nhưng bổ sung được các loài cây như: Cọ tàu (*Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart), Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong) và Cau đuôi chồn (*Wodyetia bifurcata* A.K.Irvine).

Ngày nay xu hướng nhập nội các loài trong họ

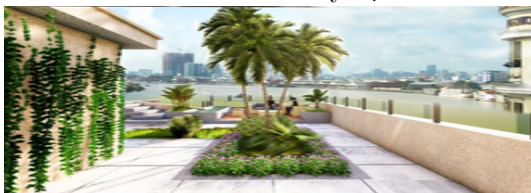
Cau dừa tăng cao do thị hiếu trồng cây cảnh. Theo Duong (2015), đa số cây họ Cau dừa có dạng thân cột được dùng làm cảnh (92,9%) như Cau trắng (*Adonidia merrillii* (Becc.) Becc.), Chà là (*Phoenix dactylifera* L.), Cau đuôi chồn (*Wodyetia bifurcata* A.K.Irvine), Cau vua (*Roystonia regia* O.F. Cook), Cau vàng (*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.). Kết quả nghiên cứu thống kê tần số xuất hiện những loài kể trên cũng cho thấy đây là những loài cây công trình phổ biến bán nhiều ở các vựa kiểng được điều tra do phù hợp với xu hướng sở thích của người dân đô thị, các công trình khu dân cư đô thị, các công ty, nhà thiết kế cảnh quan.

So với Nguyen (2009) đã điều tra bổ sung thêm được 3 loài: Mật cật nhỏ (*Rhapis humilis* Blume), Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong), Cau bụi (*Archontophoenixalexandrae* (F.Muell.) H.Wendl. & Drude). So với RoDa (2011) đã điều tra được 30 loài thực vật họ Cau dừa hiện được trồng sưu tập tại Thảo Cầm Viên Sài Gòn, kết quả nghiên cứu này không thấy những loài: Cau phụng (*Chrysalidocarpus madagascariensis* Wendl.), Đủng đỉnh lá lớn (*Caryota mitis*), Cau tam giác (*Dypsis decaryi*) và Lá buông (*Corypha lecomtei* Becc.), nhưng nghiên cứu đã bổ sung thêm 3 loài: Cọ tàu (*Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart), Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong), và Cau bụi (*Archontophoenix alexandrae* (F.Muell.) H.Wendl. & Drude). So với Duong (2015) điều tra ở Tp. Huế, các loài thực vật họ Cau dừa điều tra này không tìm thấy 2 loài dạng thân leo thuộc chi Calamus là: Mây tắt (*Calamus faberi* Becc.), Mây thủ công (*Calamus salicifolius* Becc.). Vì theo Pham (2003), 2 loài này có nguồn gốc bản địa, mọc hoang dại ở rừng thưa, bình nguyên, duyên hải, vùng Thừa Thiên Huế. Công dụng chính của 2 loài này thường dùng để đan lát hàng thủ công mỹ nghệ (Duong, 2015).

Trong tổng số 25 loài điều tra được có loài Cau lùn (Cau hương) (*Areca catechu* ‘Drawf’) có đặc điểm hình thái về đường kính thân, lá, mo, hoa, quả giống như loài Cau ăn trâu (*Areca catechu* L.) chỉ khác về tốc độ sinh trưởng và chiều dài lông (Cau ăn trâu phát triển nhanh lông dài 4 - 10 cm, Cau lùn tốc độ sinh trưởng chậm các đốt dày sít vào nhau) (Pham, 2003) nên chỉ được thống kê thành 1 loài. Có 2 loài mang những hình thái với tên thương mại và ứng dụng trong các kiểu phối kết khác nhau là: Cau hawaii (*Chamaedorea elegans* Mart.) và Kè đỏ (*Saribus rotundifolius*



Cây họ Cau dừa trồng chậu trang trí nội thất



Cây họ Cau dừa trồng bồn trang trí sân thượng



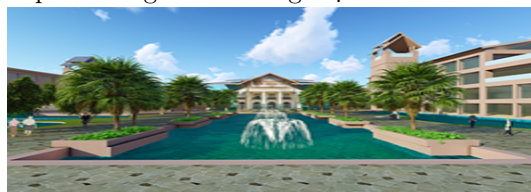
Cây họ Cau dừa trong thiết kế cảnh quan biệt thự, nhà phố



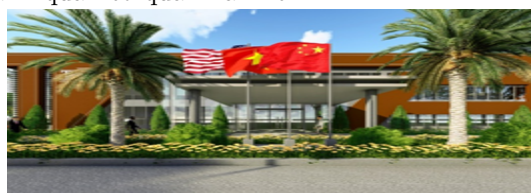
Cây họ Cau dừa trong thiết kế cảnh quan công viên, vườn hoa



Cây họ Cau dừa trong thiết kế cảnh quan trung tâm thương mại



Cây họ Cau dừa trong thiết kế cảnh quan cơ quan hành chính



Cây họ Cau dừa trong thiết kế cảnh quan công ty, nhà máy

Hình 1. Ứng dụng cây họ Cau dừa vào một số công trình cảnh quan tiêu biểu.

(Lam.) Blume). Cau hawaii với quy cách nhỏ 20 - 50 cm gọi là Cau tiểu trâm thường được trồng trong chậu đặt trên bàn làm việc, kệ sách. Kè đồ là loài đại mộc có thân mọc đơn độc thẳng tắp thường được trồng theo hàng hay cụm, có khi phối kết thêm kiếng lá bên dưới trong các công trình cảnh quan nhằm tạo điểm nhấn, khi còn nhỏ thường được trồng trong chậu để trang trí nội ngoại thất hay ứng dụng làm tường xanh. Ở một số loài có các tua dài thông xuống với nguồn gốc khác nhau: có thể là do đầu mút các lá chết kéo dài. Vì vậy, tua không phải là đặc điểm đặc trưng của một loài nào đó (Duong, 2015).

3.2. Ứng dụng cây họ Cau dừa vào một số công trình cảnh quan tiêu biểu

Cây họ Cau dừa với đặc điểm như thân mọc thẳng, lá tập trung phần ngọn nên khả năng thông gió tự nhiên cao, có tác dụng tạo điểm nhấn cho công trình. Lá đơn có bẹ bọc lấy thân, ít rụng lá, đa dạng về màu (Bảng 2) rất thuận lợi trong lựa chọn phối kết về màu sắc, thuận lợi cho chăm sóc và bảo dưỡng. Khả năng thích ứng với môi trường hạn chế về không gian, rễ không phá hủy kết cấu công trình kiến trúc.

Cây họ Cau dừa ngày nay với nhiều loài cây bản địa và nhập nội đa dạng về kích thước, màu sắc có thể trồng ở nơi có không gian hẹp như chậu hoặc bồn, cho đến những không gian rộng như công viên, vườn hoa, công ty, nhà máy, xí nghiệp (Hình 1). Tuy nhiên, trong điều kiện biến đổi khí hậu như hiện nay, trên đường phố (vĩa hè và dây phân cách), việc lạm dụng trồng cây họ Cau dừa là chưa phù hợp vì khả năng tạo bóng mát rất thấp, khuyến nghị trồng những loài cây tạo bóng mát có khả năng điều hòa vi khí hậu.

4. Kết Luận và Kiến Nghị

Nghiên cứu đã thống kê và định danh được 25 loài thuộc 22 chi. Khu vực quận 7 có 23/25 loài, quận Gò Vấp có 22/25 loài, quốc lộ 22 có 14/25 loài. Trong đó, cây họ Cau dừa có thân đơn độc có 17 loài, cây có thân mọc cụm thành dạng bụi có 8 loài. Cây có tần số xuất hiện cao nhất là Cau vàng (*Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.) (39 lần), cây có tần số xuất hiện thấp nhất là Kè kim cương (*Copernicia alba* Morong) (1 lần). Phân loại cây họ Cau dừa theo kích thước; hình thức trồng; màu sắc thân, lá hoặc bẹ lá. Sử dụng phần mềm Sketch - up, Lumion, Photoshop

để xuất thiết kế ứng dụng vào một số công trình cảnh quan tiêu biểu như công viên, vườn hoa, các công trình nội thất. Với khả năng tạo bóng mát rất thấp của cây họ Cau dừa, nghiên cứu đã chỉ ra những hạn chế và việc lạm dụng trồng trên các công trình hạn chế về quỹ đất như đường phố và dải phân cách. Nghiên cứu cần được tiếp tục mở rộng phạm vi điều tra trên các địa bàn quận huyện khác tại Thành phố Hồ Chí Minh và điều tra ứng dụng của cây họ Cau dừa tại các dạng công trình như: công viên, khuôn viên, khu công nghiệp để so sánh tình hình cây cau dừa đã được gây trồng và kinh doanh tại các vựa kiếng.

Lời Cam Đoan

Bài báo được sự đồng thuận của tất cả các tác giả đứng tên.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Ali, A., & Burkhart Jr, L. (2017). *Palms: woody giants of the monocots*. Retrieved August 4, 2017, from <https://www.podchaser.com/podcasts/arborist-news-audio-142337/episodes/palms-woody-giants-of-the-mono-19949803>.
- Bennett, E. M., Peterson, G. D., & Gordon, L. J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12(12), 1394-1404.
- Broschat, T. K. (2007). Boron deficiency, phenoxy herbicides, stem bending and branching in palms: Is there a connection? *Palms* 51, 161-163.
- Dransfield, J., Uhl, N. W., Asmussen, C. B., Baker, W. J., Harley, M. M., & Lewis, C. E. (2008). *Genera palmarum. The evolution and classification of palms*. London, UK: Royal Botanic Gardens, Kew.
- Duong, H. T. M. (2015). Composition of species and the taxonomic key of family Arecaceae in Hue City. *Journal of Science and Education, University of Education, Hue University* 04(35), 70-76.
- Elmes, A., Rogan, J., Roman, L. A., Williams, C. A., Ratick, S. J., Nowak, D. J., & Martin, D. G. (2018). Predictors of mortality for juvenile trees in a residential urban-to-rural cohort in Worcester. MA. *Urban Forestry & Urban Greening* 30, 138-151.
- Farmer, J. (2013). *Trees in paradise: a California history*. New York, USA: W. W. Norton and Company.
- Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio* 43, 516-529.
- Hauer, R. J., Miller, R. W., Werner, L., & Konijnendijk van den Bosh, C. C. (2017). The history of trees in the City. In Ferrini, F., & Konijnendijk van den Bosh, C. C. (Eds.). *The Routledge handbook of urban forestry*. Oxfordshire, UK: Routledge.

- Hodel, D. R., Pittenger, D. R., & Downer, A. J. (2005). Palm root growth and implications for transplanting. *Journal of Arboriculture* 31(4), 171-181.
- Nguyen, D. Q. (2017). Study on *Arecaceae* in Sao La, Thua Thien Hue conservation area. *HUAF Journal of Agricultural Science & Technology* 1(2), 247-255.
- Nguyen, T. D. (2009). *Building database of green trees - ornamental flowers for landscape design* (Unpublished master's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Peper, P. J., McPherson, E. G., Simpson, J. R., Albers, S. N., & Xiao, Q. (2010). *Central florida community tree guide: benefits, costs, and strategic planting*. California, USA: Pacific Southwest Research Station.
- Pham, H. H. (2003). *An illustrated flora of Vietnam*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh City Youth Publishing House.
- RoDa, Y. N. (2011). *Investigation of the composition of palms at the Saigon zoo and botanical gardens* (Unpublished master's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Roman, L. A., Battles, J. J., & McBride, J. R. (2016). *Urban tree mortality: a primer on demographic approaches*. Pennsylvania, USA: Northern Research Station.
- Tran, H. (1998). *Trees and ornamental plants in Saigon - Ho Chi Minh City*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Watson, G. (2002). Comparing formula methods of tree appraisal. *Journal of Arboriculture* 28(1), 11-18.
- Xing, Y., & Brimblecombe, P. (2019). Trees and parks as "the lungs of cities". *Urban Forestry & Urban Greening* 48, 126552.
- Zhang, M. J., Chen, B., & Xu, C. (2020). Cultural tree preference and its influence on tree biodiversity in urban public spaces in Nanjing city, China. *Urban Forestry & Urban Greening* 48, 126568.

Designing a database model of district-level land use planning with community consultation in Vung Tau city, Ba Ria - Vung Tau province

Linh D. T. Truong*, & Thuy T. N. Vo

Faculty of Land and Real Estate Management, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 10, 2021

Revised: July 20, 2021

Accepted: July 27, 2021

Keywords

Community consultation

Database

Land use planning

*Corresponding author

Truong Do Thuy Linh

Email: truongdothuylinh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Nowadays, building a land database and land use planning database is an indispensable requirement, especially for a sea-port city as Vung Tau city (Ba Ria - Vung Tau province) where there are complex land fluctuations. Accordingly, a complete land use planning database with the participation of community will contribute to connecting planners, managers and people, and increase the publicity, transparency and feasibility of land use planning options. The study designed a database model of land use planning with the community consultation for Vung Tau city in accordance with the land data standards of Circular No. 75/2015/TT-BTNMT. Based on the designed model, a set of land use planning database with high accuracy was created and it was in line with the data standards of the Ministry of Natural Resources and Environment and the designed database model. This database structure contained 22 spatial data tables on ArcGIS and 8 attribute data tables (with the community consultation) on Microsoft SQL Sever. Finally, we successfully used the VBDLIS software to build the land use planning database (period 2010 - 2020) for Vung Tau city with 6 data layers, including land use planning data layer (15.060 records), project layer (163 records), adjustment layer for land use planning (12.002 records), adjustment layer for project (570 records), and 2 attribute data layers of community consultation. The results of this study indicated that the correct model and complete database structure were the basis for successfully building and effectively exploiting the database of land use planning. The designed model could contribute to the planning of land management and improve the efficiency of land use.

Cited as: Truong, L. D. T., & Vo, T. T. N. (2021). Designing a database model of district-level land use planning with community consultation in Vung Tau city, Ba Ria - Vung Tau province. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 53-68.

Nghiên cứu thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất cấp huyện có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng tại thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Trương Đỗ Thùy Linh* & Võ Thị Ngọc Thủy

Khoa Quản Lý Đất Đai và Bất Động Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 10/06/2021

Ngày chỉnh sửa: 20/07/2021

Ngày chấp nhận: 27/07/2021

Từ khóa

Cơ sở dữ liệu

Quy hoạch sử dụng đất

Tham vấn cộng đồng

*Tác giả liên hệ

Trương Đỗ Thùy Linh

Email: truongdothuylinh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) đất đai nói chung và CSDL quy hoạch sử dụng đất (QHSDĐ) nói riêng là một yêu cầu tất yếu, nhất là đối với một thành phố cảng biển có mức độ biến động đất đai phức tạp như thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Theo đó, một CSDL QHSDĐ hoàn chỉnh và nhận được sự tham gia góp ý của cộng đồng sẽ góp phần kết nối nhà quy hoạch, nhà quản lý và người dân, giúp tăng tính công khai, minh bạch và tính khả thi của phương án QHSDĐ. Nghiên cứu đã thiết kế được mô hình CSDL QHSDĐ (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng (TVCD)) cho TP. Vũng Tàu theo đúng quy chuẩn dữ liệu đất đai của Thông tư 75/2015/TT-BTNMT; từ đó, xây dựng thành công bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ có độ chính xác cao, phù hợp với quy chuẩn của ngành và mô hình CSDL đã thiết kế, với 22 bảng dữ liệu không gian trên ArcGIS và 8 bảng dữ liệu thuộc tính (có đề cập đến yếu tố TVCD) trên Microsoft SQL Sever. Cuối cùng, đề tài đã thử nghiệm xây dựng thành công CSDL QHSDĐ giai đoạn 2010 - 2020 bằng phần mềm VBDLIS cho TP. Vũng Tàu với 6 lớp dữ liệu gồm: 15.060 bản ghi thuộc lớp QHSDĐ; 163 bản ghi thuộc lớp Công trình dự án; 12.002 bản ghi thuộc lớp Điều chỉnh QHSDĐ; 570 bản ghi thuộc lớp Điều chỉnh công trình dự án và 2 lớp dữ liệu thuộc tính về TVCD. Kết quả đạt được cho thấy mô hình và bộ cấu trúc CSDL hoàn chỉnh, đúng quy định chính là cơ sở giúp xây dựng thành công và khai thác hiệu quả CSDL QHSDĐ, góp phần cho việc quản lý đất đai theo quy hoạch và nâng cao hiệu quả sử dụng đất.

1. Đặt Vấn Đề

Quy hoạch sử dụng đất là quá trình nhằm tạo điều kiện đưa đất đai vào sử dụng bền vững để mang lại lợi ích cao nhất, thực hiện đồng thời hai chức năng điều chỉnh các mối quan hệ đất đai và tổ chức sử dụng đất như tư liệu sản xuất đặc biệt với mục đích nâng cao hiệu quả sản xuất của xã hội, bảo vệ đất đai và môi trường (Chu & ctv., 2020). Tuy nhiên, tại hầu hết các địa phương trên cả nước, trong đó có TP. Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR - VT), việc lập và quản lý QHSDĐ tồn tại khá nhiều bất cập, thiếu tính khả thi, tình

trạng quy hoạch treo xảy ra phổ biến và thường phải điều chỉnh phương án QHSDĐ. Một trong những nguyên nhân chính là thiếu sự tham gia góp ý và giám sát của cộng đồng vào quá trình lập và quản lý QHSDĐ.

Dưới tác động của cách mạng công nghiệp 4.0, CSDL nói chung và CSDL QHSDĐ nói riêng có vai trò rất đặc lực cho công tác quản lý và giám sát tình hình khai thác, sử dụng đất đai. Đặc biệt, sự kết hợp với hoạt động TVCD sẽ góp vai trò rất quan trọng vào quá trình lập, quản lý và quyết định nên chất lượng của phương án QHSDĐ. Đây chính là cơ sở vững chắc để QHSDĐ được triển

khai đúng, hiệu quả và phù hợp với định hướng phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia (Nguyễn & ctv., 2014).

Năm 2015, để quản lý thống nhất dữ liệu đất đai phục vụ tốt nhu cầu của người dân và đáp ứng các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, Bộ Tài nguyên và Môi trường (TN&MT) đã ban hành Thông tư 75/2015/TT-BTNMT quy định kỹ thuật về CSDL đất đai, trong đó có quy định về chuẩn CSDL QHSDĐ. Theo đó, cần tổ chức xây dựng mô hình và bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ nhằm quản lý thống nhất, đồng bộ CSDL trên phạm vi cả nước; đồng thời, tích hợp thêm một số thông tin liên quan đến yếu tố TVCD nhằm hỗ trợ tổng hợp, xử lý, phân tích ý kiến của người dân một cách có hiệu quả; giúp nâng cao tính khả thi của phương án QHSDĐ và giúp việc triển khai, quản lý QHSDĐ được thực hiện dễ dàng, phù hợp hơn với tình hình thực tế.

Xuất phát từ nhu cầu cấp thiết nêu trên, tác giả tiến hành nghiên cứu thiết kế mô hình CSDL QHSDĐ cấp huyện có đề cập đến yếu tố TVCD cho TP. Vũng Tàu, tỉnh BR - VT nhằm đáp ứng yêu cầu thực tế trong công tác quản lý đất đai (QLDD) của địa phương và yêu cầu khai thác thông tin đất đai (cụ thể là thông tin QHSDĐ) theo đúng định hướng của Bộ TN&MT.

2. Phương Pháp Nghiên Cứu

Nghiên cứu được thực hiện nhằm thiết kế mô hình và xây dựng bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ cấp huyện theo quy chuẩn dữ liệu đất đai của thông tư 75/2015/TT-BTNMT, phục vụ quá trình xây dựng CSDL QHSDĐ cho TP. Vũng Tàu; trong đó có đề cập đến yếu tố TVCD nhằm tăng tính công khai, minh bạch và tính khả thi của phương án QHSDĐ. Quy trình thực hiện cụ thể như sau:

Bước 1: Phân tích một số vấn đề liên quan đến TVCD trong quản lý nhà nước (QLNN), QLDD và QHSDĐ, làm cơ sở thiết kế mô hình và xây dựng bộ cấu trúc dữ liệu về TVCD phù hợp với tình hình lập và quản lý QHSDĐ tại địa phương.

Bước 2: Từ kết quả phân tích về TVCD và quy chuẩn dữ liệu đất đai của Thông tư 75/2015/TT-BTNMT, tiến hành thiết kế mô hình CSDL QHSDĐ cấp huyện (có đề cập đến yếu tố về TVCD); làm cơ sở để xây dựng bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ.

Bước 3: Xây dựng bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ nhằm mô tả các trường dữ liệu đúng theo quy chuẩn và mô hình CSDL đã thiết kế; trong đó,

độ dài trường được khai báo phù hợp, giúp giảm thiểu tối đa độ dư thừa dữ liệu nhưng vẫn thể hiện đầy đủ và tường minh thông tin.

Bước 4: Thử nghiệm xây dựng CSDL QHSDĐ (có đề cập đến yếu tố TVCD) cho TP. Vũng Tàu và tham chiếu tới CSDL địa chính giúp quá trình khai thác và truy vấn thông tin QHSDĐ toàn diện và đầy đủ hơn.

Để đạt mục tiêu đề ra, nghiên cứu sử dụng nhiều phương pháp như: Thu thập tài liệu, số liệu (thứ cấp và sơ cấp); Chọn điểm nghiên cứu; Kế thừa; Phỏng vấn chuyên gia; Thiết kế mô hình; Phân tích, thống kê, xử lý số liệu, thông tin; Bản đồ; Ứng dụng công nghệ GIS; Ứng dụng công nghệ thông tin; và Phương pháp xây dựng CSDL QHSDĐ. Trong đó, các phương pháp chính gồm:

Phương pháp phỏng vấn chuyên gia (gồm: phỏng vấn trực tiếp và phỏng vấn qua điện thoại): nghiên cứu phỏng vấn một số lãnh đạo và cán bộ chuyên môn thuộc Tổng cục QLDD; Sở TN&MT; Văn phòng Đăng ký đất đai tỉnh BR - VT và Văn phòng Đăng ký đất đai các tỉnh Thái Nguyên, Bến Tre... Nội dung phỏng vấn xoay quanh các vấn đề chính như: (1) Thực trạng một số vấn đề liên quan đến TVCD trong QLDD và QHSDĐ; (2) Tình hình lập và quản lý QHSDĐ của TP. Vũng Tàu; (3) Thực trạng và hiệu quả sử dụng của nguồn dữ liệu đầu vào phục vụ xây dựng CSDL QHSDĐ trên địa bàn; (4) Tiêu chuẩn, quy trình, quy định xây dựng CSDL QHSDĐ cấp Huyện; (5) Kinh nghiệm và mô hình xây dựng CSDL QHSDĐ tại một số địa phương; và (6) Mức độ đánh giá tính hợp lý về quy hoạch của các loại hình sử dụng đất...

Phương pháp thiết kế mô hình: Được sử dụng trong thiết kế mô hình CSDL QHSDĐ cấp huyện (có đề cập đến yếu tố TVCD) cho TP. Vũng Tàu.

Phương pháp ứng dụng công nghệ thông tin: Sử dụng phần mềm Visual Studio trong thiết kế mô hình CSDL và Hệ quản trị Microsoft SQL Server trong xây dựng bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ.

Phương pháp ứng dụng GIS: Sử dụng phần mềm ArcGIS trong xây dựng bộ cấu trúc dữ liệu không gian QHSDĐ; và chồng xếp các lớp bản đồ trong phân tích dữ liệu không gian, phi không gian và chuẩn hóa dữ liệu đầu vào phục vụ thử nghiệm xây dựng CSDL QHSDĐ.

Phương pháp xây dựng CSDL QHSDĐ: Sử dụng phần mềm VBDLIS trong thử nghiệm xây dựng CSDL QHSDĐ cho TP. Vũng Tàu (bao gồm: dữ liệu không gian, dữ liệu thuộc tính

QHSDD) và tham chiếu CSDL QHSDD tới CSDL địa chính hỗ trợ khai thác và truy vấn thông tin QHSDD được toàn diện và đầy đủ hơn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Phân tích một số vấn đề liên quan đến tham vấn cộng đồng trong quản lý đất đai và quy hoạch sử dụng đất

3.1.1. Tham vấn cộng đồng trong quản lý nhà nước

Theo MOHA (2016), 4 hình thức TVCD phổ biến gồm: (1) Lấy đối thoại bình đẳng làm mục đích, (2) Tham gia nhằm mục đích tiếp nhận thông tin cho quá trình hoạch định và thực thi chính sách, (3) Tham gia nhằm mục đích tăng cường sự ủng hộ của người dân đối với chính sách, (4) Lấy phát triển và tăng cường năng lực tự quản của người dân làm mục đích.

Thời gian qua, TVCD trong QLNN bộc lộ khá nhiều ưu điểm như: (1) Góp phần thực hiện quyền và phát triển năng lực của công dân; (2) Bồi dưỡng năng lực kiểm soát chính trị và tăng cường tình cảm, hiệu quả chính trị của công dân; (3) Đóng góp quan trọng vào sự ổn định, phát triển xã hội; thúc đẩy thực hiện công bằng xã hội và tích hợp được các nguồn lực trong xã hội; (4) Đóng góp quan trọng cho hệ thống chính trị, giúp tăng cường sự ủng hộ và niềm tin của người dân đối với các cơ quan nhà nước nhờ gia tăng độ công khai, minh bạch trong hoạt động của các cơ quan này.

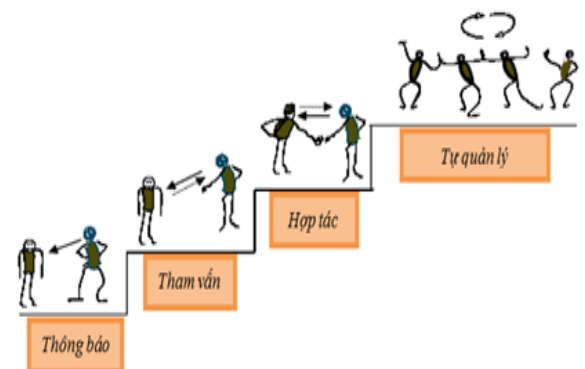
Tuy nhiên, TVCD trong QLNN vẫn tồn tại một số hạn chế: (1) Hình thức và công cụ hỗ trợ người dân tham gia TVCD chưa đa dạng và phổ biến; (2) Do hạn chế về nhận thức và trình độ, người dân chưa thấy hết quyền lợi và nghĩa vụ khi tham gia QLNN, chưa làm hết sức mình khi tham gia bầu cử; (3) Hình thức tham gia thông qua các tổ chức chính trị - xã hội mà người dân là thành viên còn hạn chế; (4) Quyền quyết định các vấn đề hệ trọng của đất nước thông qua trưng cầu dân ý và trực tiếp quyết định nhiều vấn đề liên quan đến đời sống ở cơ sở của người dân chưa được thực hiện triệt để, vừa hạn chế quyền tham gia QLNN của người dân, không huy động được sức mạnh của nhân dân trong quản lý, phát triển kinh tế - xã hội địa phương; vừa là căn nguyên của các vụ khiếu kiện kéo dài tại cơ sở; (5) Việc người dân kiểm tra, giám sát và khiếu nại, tố cáo những việc làm trái pháp luật trong hoạt động QLNN của cơ quan và công chức nhà nước còn

rất hạn chế.

3.1.2. Tham vấn cộng đồng trong quản lý đất đai và quy hoạch sử dụng đất

Trong QLDD tại Việt Nam, quy chế dân chủ cơ sở đang từng bước được cụ thể hoá thông qua TVCD và tạo điều kiện để cộng đồng tham gia vào các hoạt động QLDD. Theo OIV (2013), TVCD trong QLDD thể hiện tại các nội dung: (1) TVCD trong xây dựng và hoàn thiện chính sách pháp luật đất đai sát với thực tiễn, phù hợp với lợi ích của Nhà nước, cộng đồng; (2) TVCD trong lập và tổ chức thực hiện QHSDD sát với thực tế, nâng cao chất lượng dự báo và tính khả thi; (3) TVCD về giao đất, cho thuê đất, thu hồi đất, bồi thường hỗ trợ và tái định cư; (4) TVCD về đăng ký đất đai, cấp Giấy chứng nhận, thúc đẩy cải cách hành chính trong lĩnh vực đất đai, giúp cho hệ thống hoạt động công khai, minh bạch, hiệu quả; (6) TVCD trong thanh tra, kiểm tra, hòa giải, giải quyết khiếu nại, tố cáo trong lĩnh vực quản lý, sử dụng đất đai.

Hiện phương thức quản lý dựa vào cộng đồng trong QLDD (Hình 1) được phân thành các cấp độ sau: (1) Cấp độ thông báo: Nhà nước ra quyết định, thông báo và hướng dẫn cộng đồng tham gia quản lý; (2) Cấp độ tham vấn: Cộng đồng được cung cấp thông tin, Nhà nước tham khảo ý kiến của cộng đồng trong việc ra quyết định, thông báo và hướng dẫn cộng đồng tham gia quản lý; (3) Cấp độ hợp tác: Nhà nước và cộng đồng có vai trò ngang nhau trong việc đưa ra quyết định cuối cùng về kế hoạch quản lý tài nguyên đất đai; (4) Cấp độ tự quản lý: Cộng đồng được Nhà nước trao toàn quyền quản lý tài nguyên, Nhà nước chỉ thực hiện kiểm soát.



Hình 1. Mô hình 4 cấp độ quản lý dựa vào cộng đồng trong quản lý đất đai.

Tham vấn cộng đồng trong QLDD và QHSDD gặp một số thuận lợi sau: (1) Đa phần công chúng ủng hộ quan điểm của Nhà nước về xây dựng "Xã hội công bằng, dân chủ, văn minh" và khuyến khích chủ trương "Dân biết, dân bàn, dân làm, dân kiểm tra" trong mọi hoạt động của các tổ chức chính trị, kinh tế - xã hội; (2) Tổ chức bộ máy của Việt Nam thuận lợi cho việc phát huy vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội - nghề nghiệp trong quá trình chuẩn bị chính sách, quy hoạch, triển khai dự án, báo cáo và thẩm định dự án; (3) Phần lớn người dân mong muốn được nhận thông tin công khai từ chính sách, quy hoạch, dự án và được tham gia ý kiến đối với chính sách, quy hoạch, dự án ở địa phương; (4) Cơ chế công bố thông tin giúp giảm nhẹ áp lực của các cấp quản lý trong việc tuân thủ các thủ tục cần thiết trong quá trình ra quyết định; (5) Thông qua sự tham gia của cộng đồng các chủ đầu tư bắt buộc phải có trách nhiệm hơn với những vấn đề liên quan đến môi trường của dự án, chính sách và quy hoạch (Nguyen, 2015).

Bên cạnh đó, còn tồn tại một số hạn chế: (1) Tính minh bạch trong quá trình lập, quản lý QHSDD và triển khai công trình, dự án chưa được quan tâm triệt để; (2) Các đơn vị tư vấn thực hiện dự án không tự nguyện thực hiện TVCD vì ngại chỉnh sửa phương án, nghiên cứu bổ sung; (3) Kinh phí thực hiện dự án không có mục chi cho TVCD; (4) Nhiều tổ chức và người dân chưa chủ động tham gia góp ý cho các dự án, chính sách và quy hoạch nếu không được cơ quan có thẩm quyền mời họp hoặc xin ý kiến; (5) TVCD có thể dẫn đến những điều không chắc chắn về kết quả của quá trình công khai thông tin, khiến dự án bị chậm hoặc tốn kém hơn dự tính; (6) Thời gian lập và thẩm định phương án QHSDD khá ngắn nên khó có thể triển khai TVCD.

Tóm lại, cần phải ban hành quy định về tham vấn cộng đồng trong quản lý đất đai, đặc biệt trong QHSDD và cần có những cơ chế để cộng đồng và các tổ chức chính trị, kinh tế - xã hội tham gia đối thoại, đóng góp ý kiến trong quá trình ra quyết định; đồng thời, giám sát, theo dõi và đánh giá việc quản lý, sử dụng đất thông qua TVCD. Như vậy, việc thực hiện tham vấn cộng đồng không chỉ là quyền mà còn là cơ hội để người dân đóng góp nhiều hơn cho cộng đồng và công tác QLNN, giúp nâng cao mức độ tin nhiệm trong nhân dân và tăng cường hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý đất đai, trong đó có công tác lập - quản lý quy hoạch sử dụng đất.

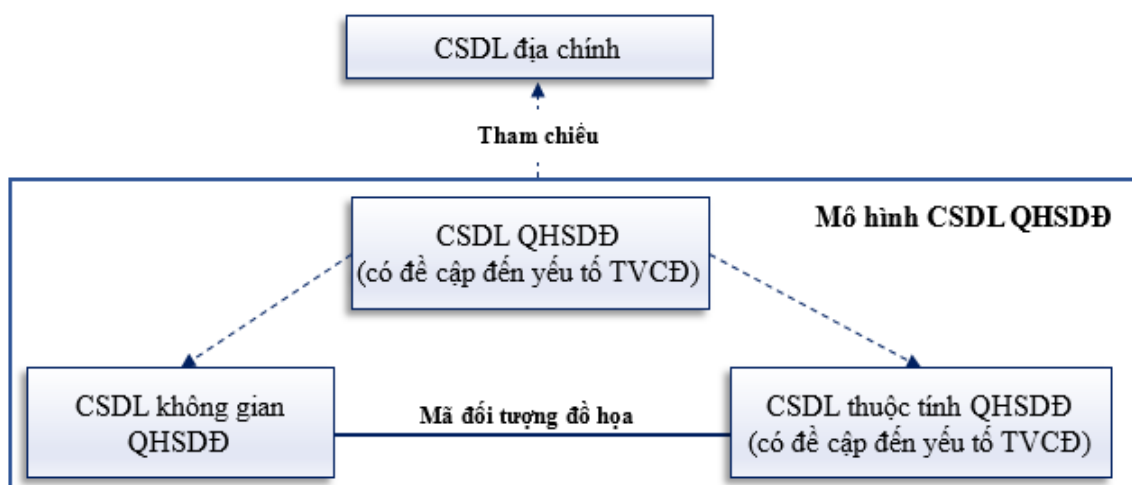
3.2. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất đai cấp huyện (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng)

Để xây dựng, quản lý, khai thác và chia sẻ hiệu quả dữ liệu QHSDD, đề tài thiết kế mô hình CSDL QHSDD gồm 2 nhóm đối tượng (kèm theo các chú thích về sự liên kết dữ liệu giữa các nhóm, Hình 2) đó là: CSDL không gian QHSDD và CSDL thuộc tính QHSDD (có đề cập đến yếu tố TVCD); sau đó, tham chiếu tới CSDL địa chính của TP. Vũng Tàu nhằm khai thác và truy vấn thông tin QHSDD được toàn diện và đầy đủ hơn, đáp ứng nhu cầu của cơ quan, đơn vị, người dân và doanh nghiệp trong giao dịch đất đai và tra cứu thông tin QHSDD.

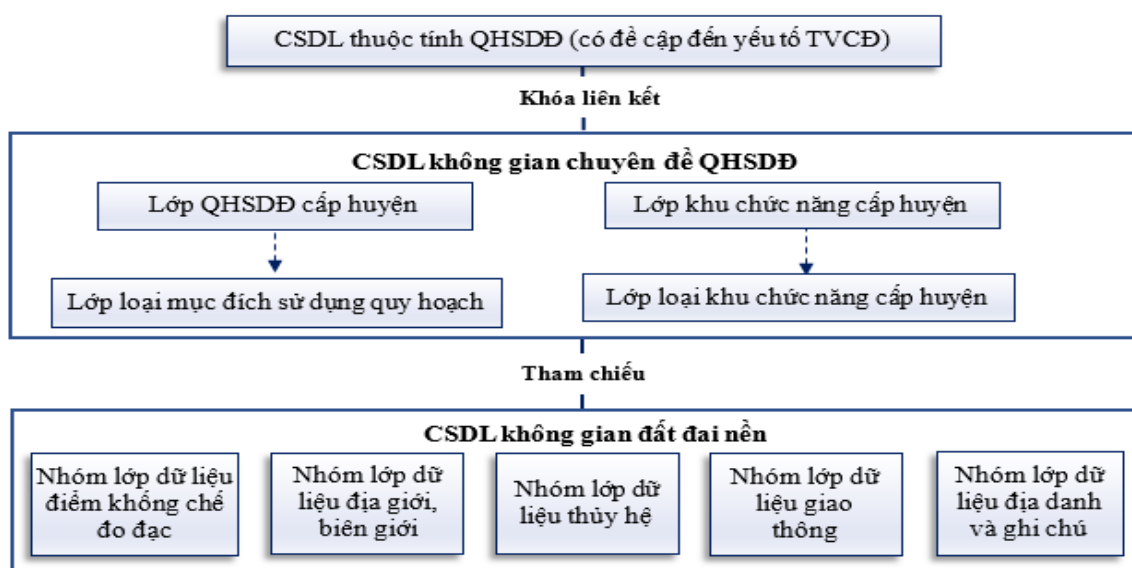
3.2.1. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất cấp huyện

Theo MONRE (2015), trong CSDL không gian đất đai, CSDL không gian đất đai nền có vai trò rất quan trọng, làm cơ sở và định vị không gian cho các CSDL không gian đất đai chuyên đề thuộc CSDL đất đai, bao gồm cả CSDL không gian chuyên đề QHSDD. Do vậy, để CSDL QHSDD TP. Vũng Tàu được xây dựng hoàn chỉnh và vận hành hiệu quả, cần liên kết chặt chẽ CSDL này với CSDL không gian đất đai nền. Theo Hình 2, mô hình CSDL QHSDD được thiết kế trên cơ sở tham chiếu CSDL QHSDD tới CSDL không gian đất đai nền bằng các quan hệ không gian; đồng thời, liên kết với CSDL thuộc tính QHSDD bằng khóa liên kết và mã đối tượng đồ họa phục vụ tra cứu thông tin không gian và thuộc tính đồng thời trên cùng một môi trường thống nhất.

Mô hình CSDL không gian QHSDD được thiết kế bằng phần mềm Visual Studio (Hình 4). Trong đó, quan hệ giữa các thực thể được biểu diễn dưới dạng sơ đồ lớp (Class Diagram), mỗi thực thể trong sơ đồ được mô tả là một hình chữ nhật gồm 2 phần: phần phía trên là tên của lớp, phần phía dưới là thuộc tính của lớp đó; ngoài ra, mỗi lớp còn thể hiện các khả năng truy xuất thông tin đối tượng, bao gồm: private (thông tin bị che giấu hoàn toàn), protected (chỉ che giấu với đối tượng bên ngoài), và public (cho phép tất cả mọi đối tượng truy xuất); đồng thời, mối quan hệ giữa các thực thể còn được xác định bằng các giá trị bội số, bao gồm: 0..1 (có giá trị là 1 hoặc 0), 1 (chỉ có giá trị là 1), * (có nhiều giá trị), 1..* (có giá trị là 1 hoặc nhiều hơn). Từ đó, mô hình CSDL không gian QHSDD cấp huyện của TP. Vũng Tàu



Hình 2. Mô hình cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng).

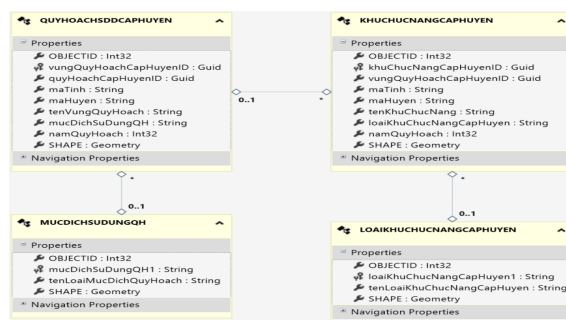


Hình 3. Mô hình liên kết cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất với cơ sở dữ liệu không gian đất đai nền.

gồm 4 thực thể (Hình 4).

3.2.2. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu thuộc tính quy hoạch sử dụng đất cấp huyện (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng)

Quản lý đất đai nói chung và QHSDĐ nói riêng sẽ đạt hiệu quả cao hơn nếu có sự tham gia của cộng đồng. Trong đó, ý kiến phản ánh và sự đồng thuận của người dân có vai trò rất quan trọng đối với tiến độ thực hiện các công trình dự án và tính khả thi của phương án QHSDĐ. Theo đó, ngoài các lớp dữ liệu chuẩn theo quy định, đề tài thiết



Hình 4. Mô hình cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất.

kế thêm Nhóm lớp dữ liệu TVCD trong QHSDD nhằm tổng hợp, xử lý và phản hồi lại ý kiến của người dân về việc lập và quản lý quy hoạch sử dụng đất.

Người dân có thể đóng góp ý kiến để cơ quan Nhà nước tổng hợp thông tin cho lớp dữ liệu này bằng nhiều cách, bao gồm: đóng góp ý kiến trực tiếp qua hình thức tổ chức hội nghị; và đóng góp ý kiến gián tiếp thông qua cổng thông tin điện tử của Ủy ban nhân dân Tỉnh, Thành phố. Ngoài ra, cơ quan Nhà nước cũng có thể thu thập thông tin cho lớp dữ liệu tham vấn cộng đồng thông qua hình thức lấy ý kiến trực tiếp thông qua việc phát phiếu điều tra - khảo sát đến từng hộ dân bị ảnh hưởng bởi phương án quy hoạch sử dụng đất (NA, 2018).

Trên cơ sở ý kiến thu thập được, bộ phận chịu trách nhiệm sẽ tiến hành thống kê các thông tin TVCD bằng cách nhập các thông tin thu thập được từ hình thức điều tra trực tiếp vào phần mềm quản lý CSDL quy hoạch sử dụng đất; đồng thời, đồng bộ với nhóm thông tin do người dân đóng góp gián tiếp thông qua các cổng thông tin đất đai. Từ đó, tiến hành phân tích, tổng hợp và xử lý thông tin bằng nhiều phương pháp định tính và định lượng khác nhau nhằm đưa ra được bức tranh phản ánh toàn diện nhất mức độ đồng thuận và ý kiến đóng góp của người dân về quá trình lập và quản lý quy hoạch sử dụng đất tại địa phương, để có cơ sở tham mưu cơ quan có thẩm quyền điều chỉnh phương án quy hoạch sử dụng đất phù hợp; song song đó, phản hồi thông tin kịp thời đến người dân để cộng đồng yên tâm và tin tưởng vào bộ máy và hệ thống chính trị của Nhà nước.

Đây chính là kênh thông tin cho phép đối tượng tham gia tham vấn cho điểm và đánh giá tính hợp lý về quy hoạch của các loại hình sử dụng đất khác nhau. Dựa trên kết quả tham vấn ý kiến chuyên gia tại Tổng cục quản lý đất đai, VP đăng ký đất đai và Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, tác giả chia thành 4 mức độ đánh giá gồm: rất không hợp lý, không hợp lý, hợp lý và rất hợp lý. Thông tin thu thập được từ nhóm lớp dữ liệu này sẽ giúp tăng hiệu quả và tính khả thi của phương án QHSDD, tăng mức độ tin nhiệm của người dân đối với cơ quan Nhà nước cũng như góp phần ổn định và phát triển kinh tế - xã hội.

Tương tự mô hình CSDL không gian, mô hình CSDL thuộc tính QHSDD (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng) của TP. Vũng Tàu cũng

được thiết kế bằng Visual Studio, gồm 8 thực thể (Hình 5).

Nhận xét chung: Thông qua việc thiết kế mô hình CSDL, các thực thể trong CSDL quy hoạch sử dụng đất được thể hiện rõ ràng hơn; đồng thời, các mối quan hệ giữa chúng được biểu diễn chặt chẽ hơn nhờ các quan hệ liên kết một - nhiều (1-*) và liên kết không/một - nhiều (0..1- *) và cấu trúc CSDL được thể hiện rõ hơn ứng với từng trường dữ liệu cụ thể. Điều này giúp quá trình liên kết và truy xuất dữ liệu giữa các bảng được thực hiện khoa học, tường minh, nhanh chóng và chính xác hơn. Đây chính là cơ sở giúp xây dựng thành công và khai thác hiệu quả CSDL quy hoạch sử dụng đất (có đề cập đến yếu tố TVCD) cho TP. Vũng Tàu sau này.

3.3. Xây dựng bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất cấp huyện (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng)

Theo Trương (2021), cấu trúc dữ liệu là cách lưu trữ, tổ chức dữ liệu có thứ tự, có hệ thống để dữ liệu được khai thác, sử dụng một cách hiệu quả. Vì vậy, cần thiết phải xây dựng bộ cấu trúc dữ liệu cho CSDL quy hoạch sử dụng đất TP. Vũng Tàu theo đúng thiết kế và quy chuẩn của ngành nhằm xây dựng thành công và khai thác hiệu quả cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất; đồng thời, đồng bộ với CSDL của cả nước, góp phần xây dựng hoàn chỉnh CSDL đất đai quốc gia.

3.3.1. Xây dựng bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất trên phần mềm ArcGIS

Bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian đất đai nền và không gian chuyên đề quy hoạch sử dụng đất cấp huyện được xây dựng theo bằng phần mềm ArcGIS (Hình 6A).

Đề tài đã xây dựng được bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất theo đúng Thông tư 75/2015/TT-BTNMT và kết nối thành công với CSDL thuộc tính quy hoạch sử dụng đất trên MS SQL Server với 18 bảng thuộc 5 nhóm lớp dữ liệu của CSDL không gian đất đai nền và 4 bảng thuộc 2 lớp dữ liệu của CSDL không gian chuyên đề quy hoạch sử dụng đất (Hình 7); đồng thời, xây dựng được sơ đồ quan hệ thể hiện rõ mối liên kết giữa các bảng dữ liệu thông qua quan hệ không gian và các khóa liên kết, phục vụ tốt cho quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch sử



Hình 5. Mô hình cơ sở dữ liệu thuộc tính quy hoạch sử dụng đất cấp huyện (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng).

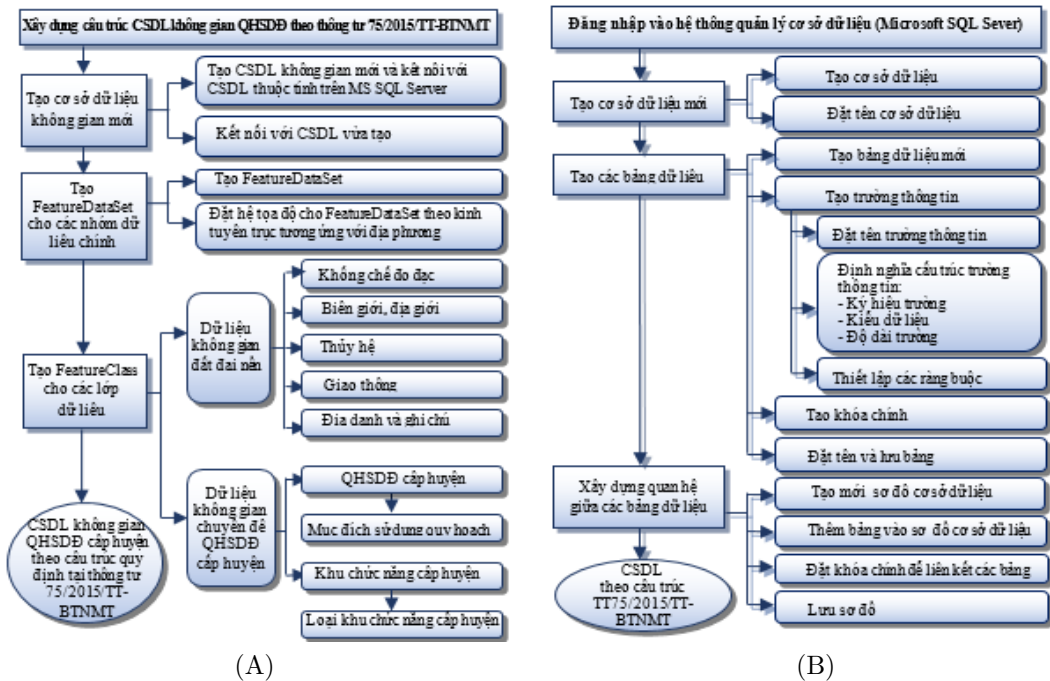
dụng đất của địa phương.

3.3.2. Xây dựng bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu thuộc tính quy hoạch sử dụng đất (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng) trên hệ quản trị Microsoft SQL Sever

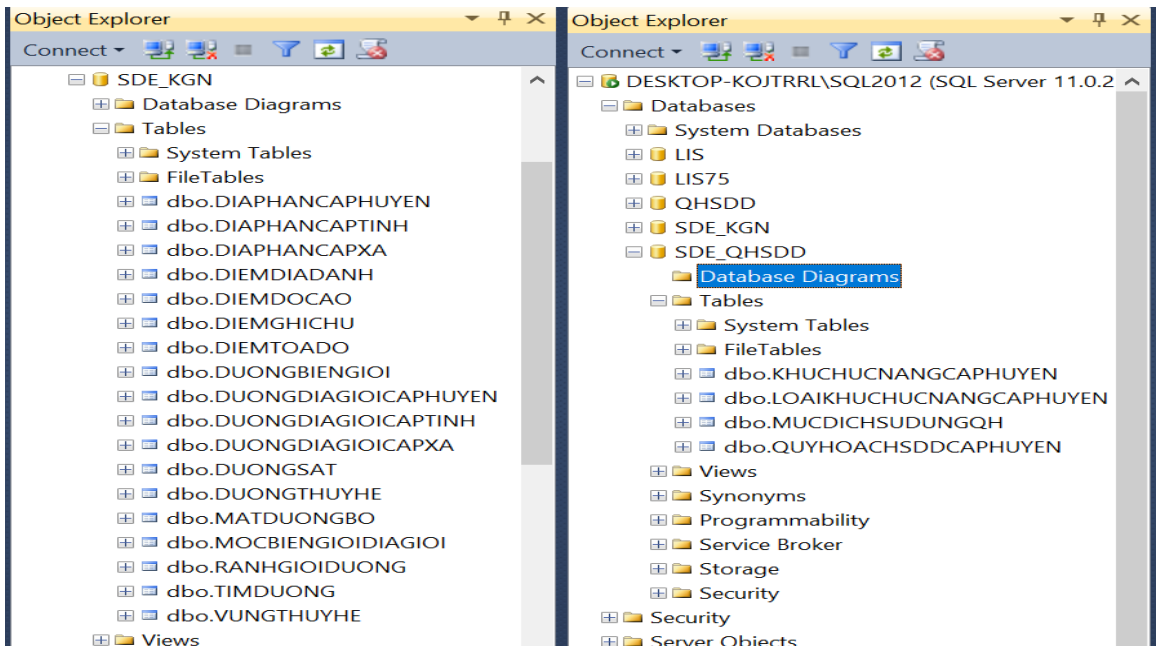
Bộ cấu trúc CSDL thuộc tính QHSDD được xây dựng theo Hình 6B bằng Hệ quản trị CSDL Microsoft SQL Server (LeBlanc, 2013).

Bộ cấu trúc dữ liệu thuộc tính QHSDD (có

đề cập đến yếu tố TVCD) được định nghĩa với 8 bảng dữ liệu gồm: 2 bảng dữ liệu thuộc nhóm QHSDD và 6 bảng dữ liệu thuộc nhóm TVCD. Bộ cấu trúc này được xây dựng và định nghĩa chính xác, đúng kiểu dữ liệu theo mô hình thiết kế và quy định tại thông tư 75/2015/TT/BTNMT. Do đó, các bảng dữ liệu được tạo ra đảm bảo được tính đầy đủ và chính xác, giúp cho việc liên kết dữ liệu giữa các bảng được dễ dàng và thuận tiện hơn. Ngoài ra, đề tài đã xác định và xây dựng



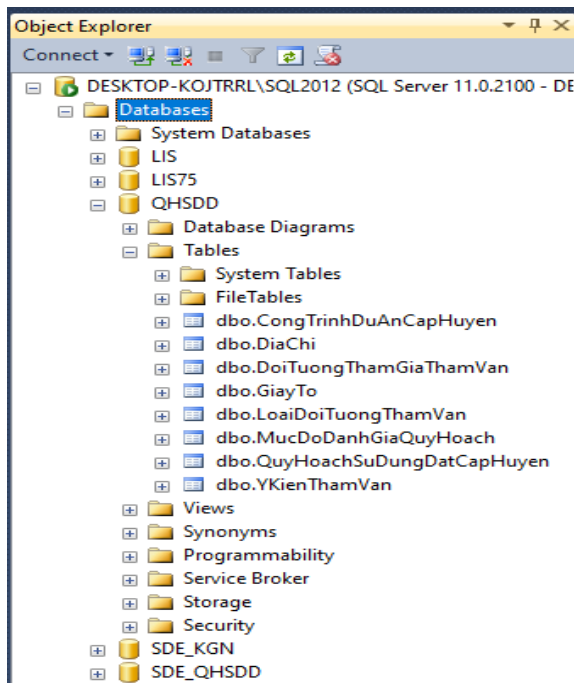
Hình 6. Quy trình xây dựng bộ cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất cấp huyện (A) và thuộc tính quy hoạch sử dụng đất cấp huyện (B).



Hình 7. Kết quả kết nối thành công cơ sở dữ liệu không gian quy hoạch sử dụng đất trên MS SQL Server.

thành công sơ đồ quan hệ giữa các bảng dữ liệu thông qua các khóa chính và khóa ngoại, giúp các bảng dữ liệu được kết nối và ràng buộc với nhau chặt chẽ hơn (Hình 8).

Nhận xét chung: Bộ cấu trúc CSDL QHSDĐ có độ chính xác cao và hoàn toàn phù hợp với quy chuẩn của Thông tư 75/2015/TT-BTNMT và mô hình CSDL đã được thiết kế. Theo đó, CSDL



Hình 8. Kết quả tạo bảng dữ liệu thuộc tính quy hoạch sử dụng đất trên MS SQL Server.

QHSDD sẽ được xây dựng trên nền CSDL không gian đất đai nền; được tham chiếu đến CSDL địa chính; và được tích hợp với các bảng dữ liệu hỗ trợ tổng hợp và xử lý ý kiến TVCD về quá trình lập - quản lý QHSDD, đáp ứng yêu cầu đánh giá quy hoạch, phản hồi thông tin,... góp phần tăng tính khả thi cho phương án QHSDD cũng như tăng tính minh bạch trong thị trường đất đai và bất động sản.

3.4. Xây dựng, quản lý, cập nhật, chia sẻ và khai thác cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng) cho TP. Vũng Tàu

3.4.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất

a. Đánh giá nguồn dữ liệu đầu vào

Nguồn dữ liệu QHSDD đầu vào của TP. Vũng Tàu gồm: dữ liệu QHSDD (giai đoạn 2010 - 2020) và dữ liệu điều chỉnh QHSDD (giai đoạn 2016 - 2020), cụ thể:

Nguồn dữ liệu không gian gồm: bản đồ QHSDD và bản đồ điều chỉnh QHSDD, được lập dưới dạng *.dgn, hệ tọa độ VN - 2000, tỷ lệ 1:10.000; thông tin và đối tượng trên bản đồ được thể hiện khá

đầy đủ, chi tiết, rõ ràng giúp người dùng dễ dàng tra cứu và truy xuất thông tin.

Nguồn dữ liệu thuộc tính: các thông tin (năm thành lập, tỷ lệ bản đồ, cơ quan có thẩm quyền phê duyệt bản đồ QHSDD,...) được thể hiện đầy đủ, rõ ràng, hỗ trợ tốt cho việc xây dựng CSDL; các công trình, dự án QHSDD được thể hiện chi tiết, giúp quá trình xây dựng CSDL QHSDD được hoàn chỉnh, người dùng dễ dàng khai thác, truy cập và tra cứu thông tin hiệu quả.

Tóm lại, nguồn dữ liệu này cơ bản đáp ứng yêu cầu xây dựng CSDL QHSDD, các thông tin được thể hiện đầy đủ, rõ ràng, đúng với quy định của thông tư 29/2014/TT-BTNMT, phù hợp với chuẩn dữ liệu của thông tư 75/2015/TT-BTNMT. Tuy nhiên, để đảm bảo chất lượng và tính chính xác của CSDL QHSDD, nguồn dữ liệu này cần được chuẩn hóa trước khi được đưa vào xây dựng thử nghiệm CSDL QHSDD cho TP. Vũng Tàu.

b. Chuẩn hóa nguồn dữ liệu đầu vào

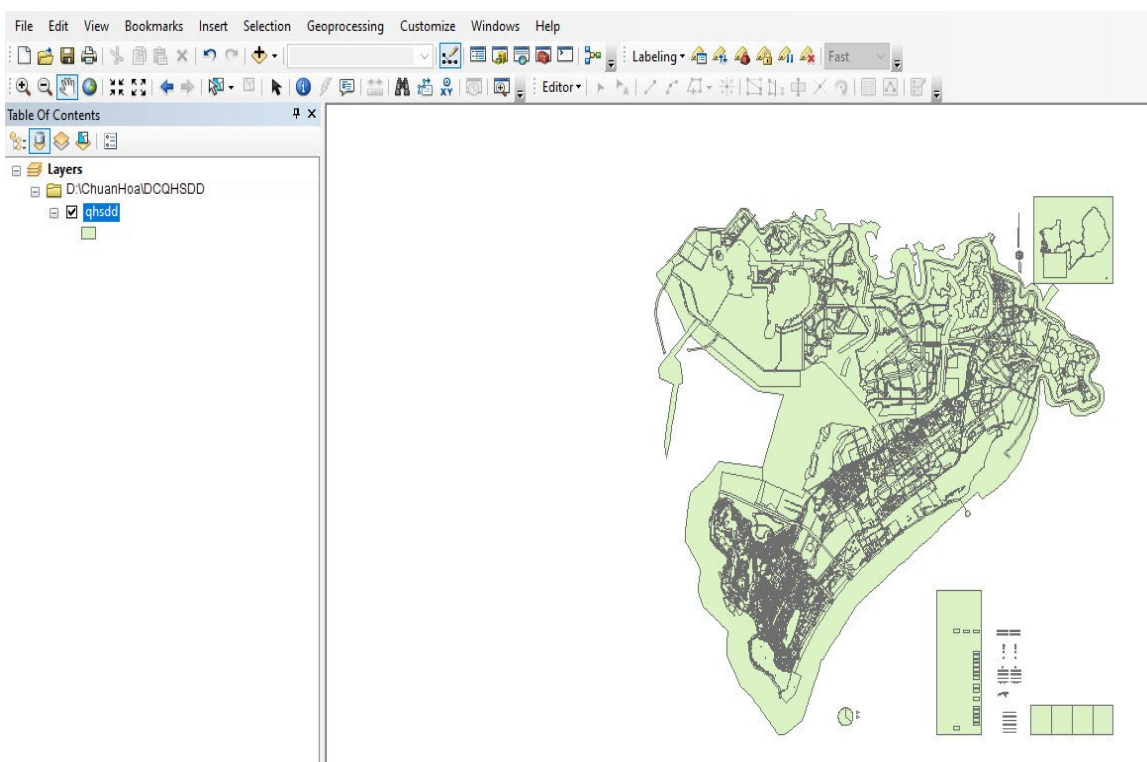
Đề tài đã sử dụng phần mềm MicroStation và ArcGIS để kiểm tra, rà soát, chuẩn hóa nguồn dữ liệu đầu vào (gồm 2 lớp dữ liệu: QHSDD và điều chỉnh QHSDD) trước khi đưa vào xây dựng CSDL nhằm vận hành và khai thác CSDL QHSDD một cách hiệu quả nhất (Hình 9).

c. Xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất

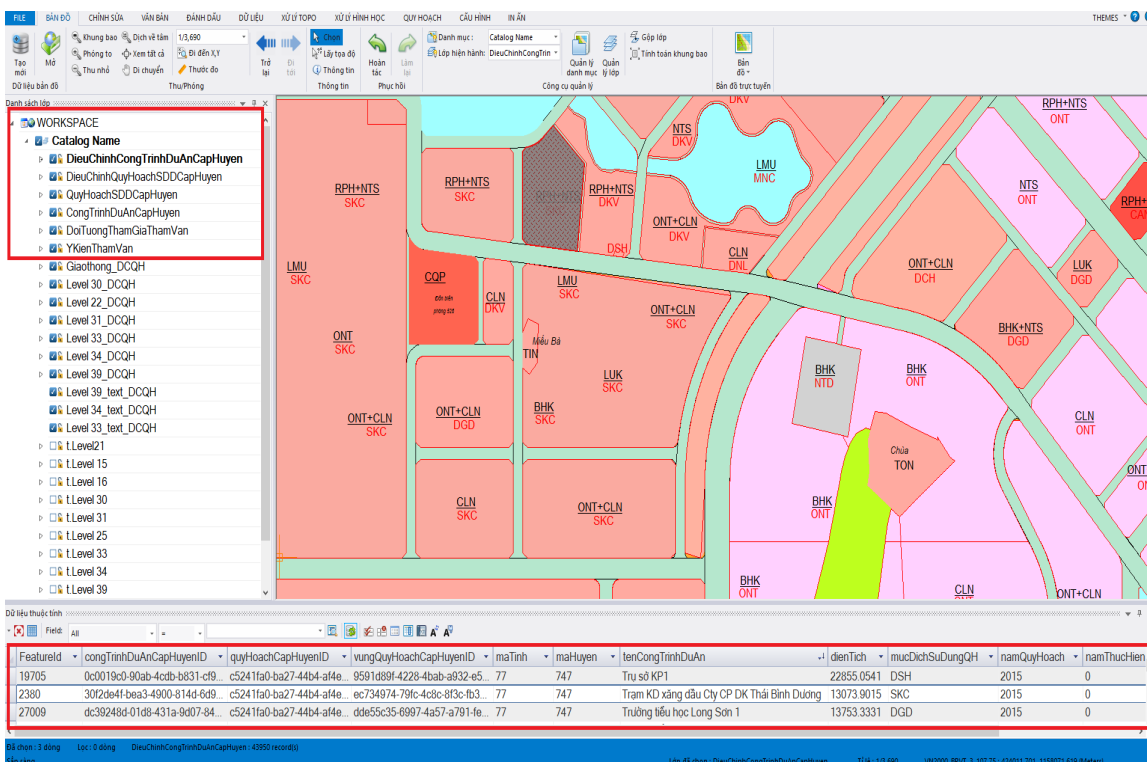
Nghiên cứu thực hiện chuyển đổi Bộ cấu trúc CSDL QHSDD đã xây dựng vào Phần mềm VB-DLIS và sử dụng phần mềm này thử nghiệm xây dựng thành công CSDL QHSDD theo đúng quy chuẩn dữ liệu của Thông tư 75/2015/TT-BTNMT và mô hình CSDL đã thiết kế. Kết quả đã xây dựng được các lớp dữ liệu gồm: (1) Lớp QHSDD với 15.060 bản ghi; (2) Lớp Công trình dự án với 163 bản ghi; (3) Lớp Điều chỉnh QHSDD với 12.002 bản ghi; (4) Lớp Điều chỉnh công trình dự án điều chỉnh với 570 bản ghi; đồng thời, tạo được 2 lớp dữ liệu phục vụ tổng hợp và xử lý ý kiến đóng góp của cộng đồng về QHSDD là: Lớp đối tượng tham gia tham vấn và Lớp ý kiến tham vấn (Hình 10).

d. Tham chiếu cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất với cơ sở dữ liệu địa chính

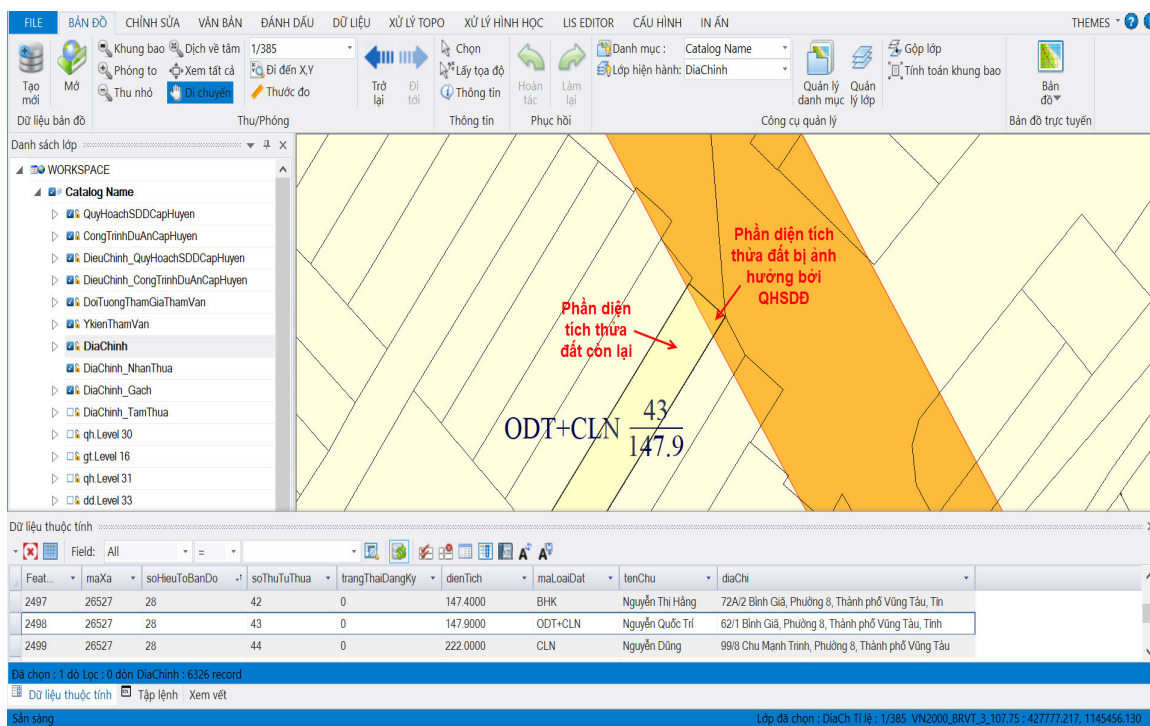
Đề tài tham chiếu thử nghiệm CSDL QHSDD vừa tạo tới CSDL địa chính của Phường 8, TP. Vũng Tàu (Hình 11). Theo đó, ngoài thông tin về QHSDD như đã thiết kế ở trên, người dùng có thể tra cứu thêm các thông tin về địa chính của



Hình 9. Kết quả chuẩn hóa dữ liệu đầu vào trên ArcGIS.



Hình 10. Kết quả xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất TP. Vũng Tàu trên VBDLIS.



Hình 11. Kết quả tham chiếu cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất tới cơ sở dữ liệu địa chính Phường 8, TP. Vũng Tàu.

thửa đất bị ảnh hưởng bởi phương án quy hoạch như tên chủ, số hiệu thửa đất, địa chỉ, diện tích và mục đích sử dụng hiện trạng của thửa đất đó; giúp quá trình khai thác và truy vấn thông tin QHSDD toàn diện và đầy đủ hơn, đáp ứng nhu cầu của cơ quan, đơn vị, người dân và doanh nghiệp trong giao dịch đất đai và tra cứu thông tin QHSDD.

3.4.2. Quản lý, cập nhật, chia sẻ và khai thác cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất

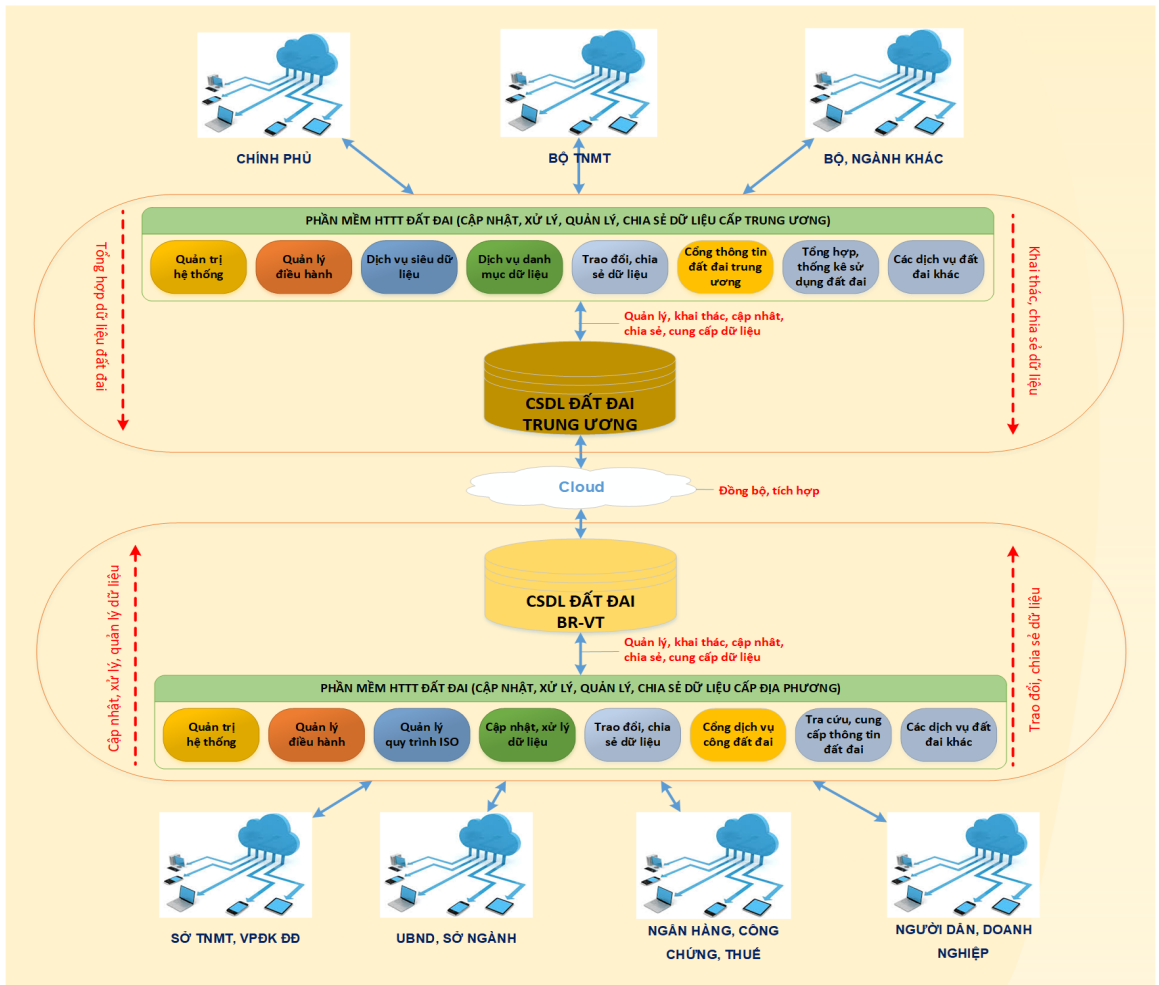
Để thực hiện tốt việc quản lý, cập nhật, chia sẻ, khai thác CSDL QHSDD và tích hợp CSDL QHSDD vào CSDL đất đai của TP. Vũng Tàu, cần thiết phải xây dựng thành công hệ thống thông tin (HTTT) QHSDD nói riêng và HTTT đất đai nói chung cùng với phần mềm quản lý, vận hành phù hợp. Tuy nhiên, do giới hạn về kinh phí và thời gian thực hiện, đề tài chỉ có thể dừng ở đề xuất giải pháp và mô hình thực hiện cho hai nội dung này.

Theo MONRE (2015), CSDL QHSDD là một thành phần quan trọng trong 8 thành phần cấu thành nên CSDL đất đai. Do vậy, việc quản lý, cập nhật, khai thác và chia sẻ CSDL QHSDD

buộc phải được thực hiện dựa trên quy định về quản lý, vận hành và khai thác HTTT đất đai của ngành. Vì vậy, đề tài đề xuất mô hình tổng thể HTTT đất đai cho tỉnh BR - VT như Hình 12. Theo đó, CSDL đất đai toàn tỉnh sẽ được quản lý tập trung tại Sở Tài nguyên & Môi trường. CSDL này sẽ được khai thác bởi phần mềm HTTT đất đai thống nhất chung của cả tỉnh; đồng thời, kết nối với các cấp, các cơ quan, đơn vị và đối tượng có nhu cầu thông qua môi trường điện toán đám mây (Cloud Computing) để thực hiện các công việc liên quan đến cập nhật, xử lý, quản lý và chia sẻ dữ liệu đất đai, như: Quản trị hệ thống; Quản trị người sử dụng; Quản lý điều hành công việc; Quản lý quy trình ISO; Cập nhật, xử lý dữ liệu; Trao đổi, chia sẻ dữ liệu; Thực hiện các dịch vụ qua Cổng dịch vụ công đất đai; Tra cứu, cung cấp thông tin đất đai; và Thực hiện các dịch vụ đất đai khác.

a. Quản lý, cập nhật và chia sẻ cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất

Về quản lý CSDL QHSDD: CSDL QHSDD tỉnh BR - VT được quản lý tập trung tại Sở Tài nguyên & Môi trường và phân cấp quản lý cho các đơn vị trực thuộc và các Phòng Tài nguyên & Môi trường; đồng thời, được theo dõi, giám



Hình 12. Mô hình tổng thể hệ thống thông tin đất đai tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

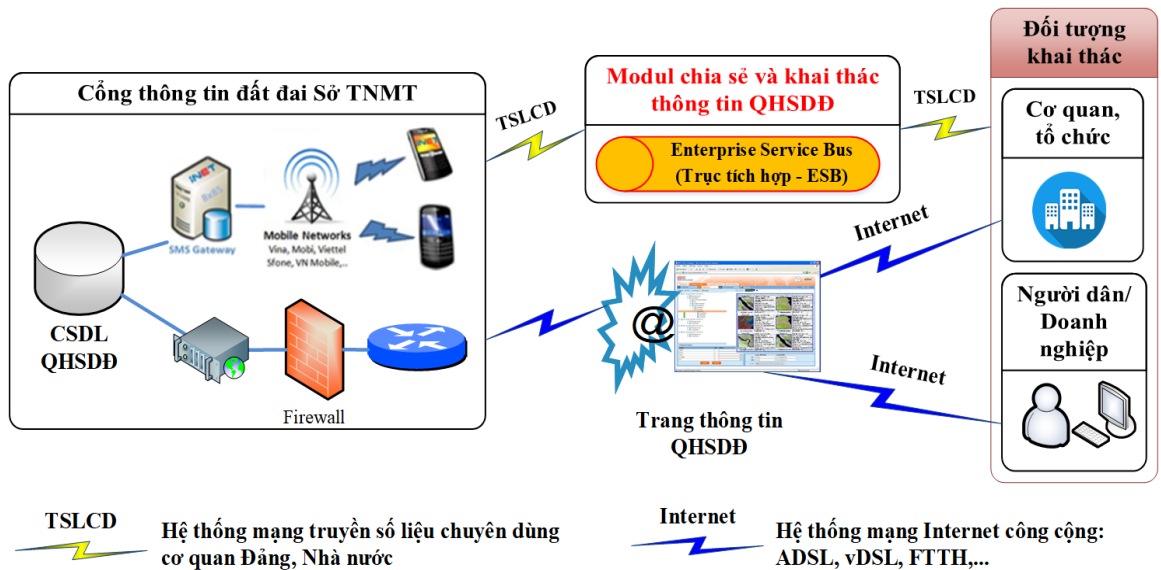
sát, đảm bảo hoạt động thông suốt và sao lưu dự phòng thường xuyên.

Về Quản trị người sử dụng: Tài khoản người sử dụng để truy cập vào CSDL QHSDD do Sở Tài nguyên & Môi trường cấp. Các đơn vị, tổ chức khác có nhu cầu sẽ được cấp tài khoản theo đề nghị bằng văn bản. Người dân, doanh nghiệp có nhu cầu truy cập cần đăng ký tài khoản trên cổng thông tin điện tử của Sở Tài nguyên & Môi trường để được cấp tài khoản tra cứu, khai thác thông tin quy hoạch. Mỗi đối tượng tài khoản người dùng nêu trên sẽ được phân quyền truy cập theo thẩm quyền quản lý, theo chức năng sử dụng, khai thác theo phạm vi dữ liệu.

Về cập nhật CSDL QHSDD: CSDL QHSDD TP. Vũng Tàu sẽ được Phòng Tài nguyên & Môi trường cập nhật theo kết quả điều chỉnh trong kỳ hoặc kết quả lập QHSDD của kỳ tiếp theo sau khi

được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt. Thông tin cập nhật phải đầy đủ, thống nhất đồng thời trên các khối dữ liệu gồm: dữ liệu không gian, dữ liệu thuộc tính, dữ liệu hồ sơ quét tương ứng với kết quả thẩm định QHSDD theo quy định và được thiết lập chế độ bảo vệ (chỉ cho phép đọc) sau khi kết thúc quy trình. Ngoài ra, các ý kiến về TVCD cũng có thể được tiếp tục tiếp thu và xử lý thông qua các hình thức theo mô hình CSDL thuộc tính QHSDD đã được thiết kế tại mục 3.2.2.

Về chia sẻ CSDL QHSDD: CSDL QHSDD được chia sẻ thông qua 02 hình thức, gồm: chia sẻ dữ liệu mặc định và chia sẻ dữ liệu theo yêu cầu đặc thù. Ngoài ra, khi xây dựng HTTT cần bảo đảm tính mở, cho phép chia sẻ với HTTT và CSDL của các ngành khác và các cấp có liên quan. Đồng thời, các cơ quan quản lý CSDL, cơ quan được



Hình 13. Mô hình khai thác thông tin quy hoạch sử dụng đất (MONRE, 2020).

chia sẻ dữ liệu cần có trách nhiệm áp dụng các biện pháp nghiệp vụ - kỹ thuật cần thiết bảo đảm sự chia sẻ dữ liệu an toàn, chính xác, kịp thời (Gov, 2020).

b. Khai thác cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất

Để CSDL QHSDD được khai thác hiệu quả, Sở Tài nguyên & Môi trường cần xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật, phần mềm, cổng thông tin phục vụ việc chia sẻ, khai thác dữ liệu, thông tin về QHSDD chung của cấp tỉnh và cấp huyện (Hình 13).

Theo đó, các cơ quan, tổ chức nhà nước và các cá nhân, tổ chức khác có nhu cầu khai thác dữ liệu, thông tin QHSDD từ Cổng thông tin đất đai của tỉnh có thể khai thác thông tin thông qua các hình thức: (1) Khai thác thông qua việc chia sẻ, trao đổi thông tin giữa hệ thống phần mềm chuyên ngành của đơn vị với HTTT QHSDD của Sở Tài nguyên & Môi trường; và (2) Khai thác thông tin đất đai qua mạng internet, cổng thông tin đất đai, dịch vụ tin nhắn SMS.

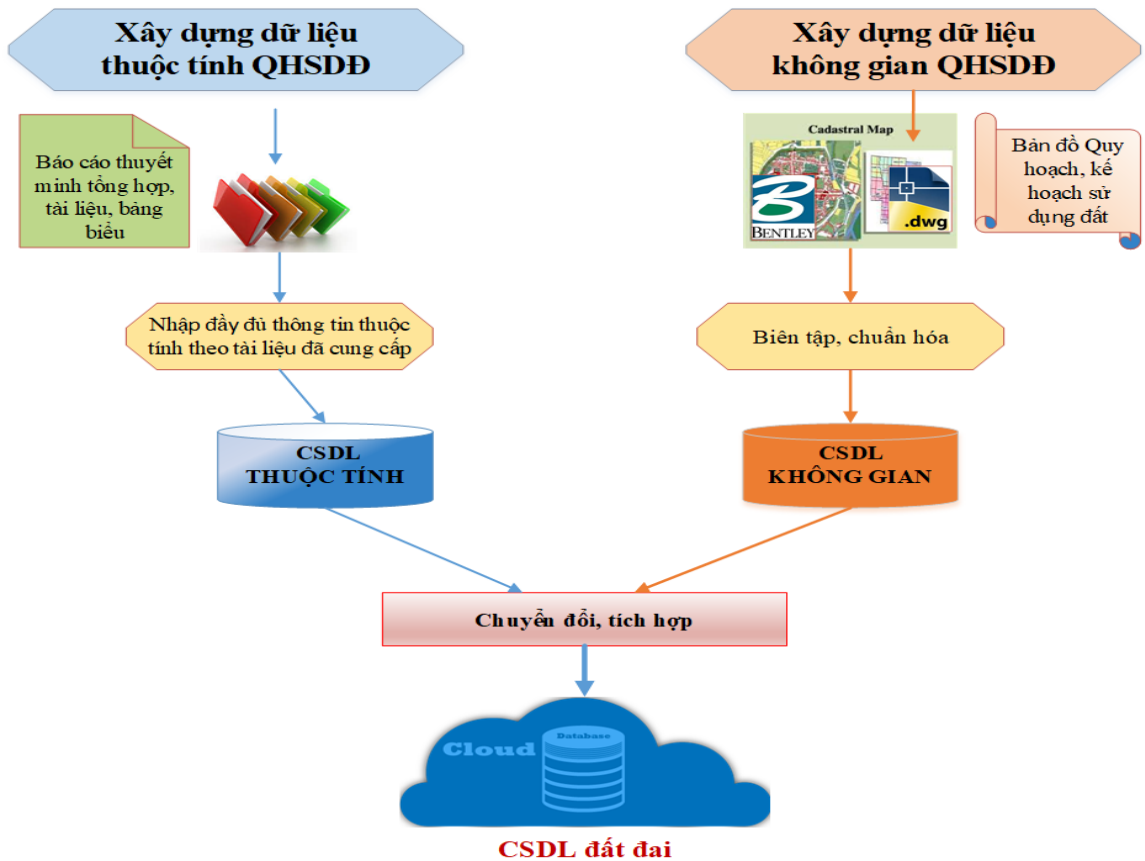
3.4.3. Tích hợp cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất vào cơ sở dữ liệu đất đai TP. Vũng Tàu

Việc tích hợp CSDL QHSDD được thực hiện theo quy định tại Thông tư số 05/2017/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên & Môi trường và phải đảm bảo cho việc vận hành tại địa phương (Hình 14).

Ngoài ra, để tích hợp CSDL đất đai cấp tỉnh vào HTTT/CSDL đất đai quốc gia, Bộ Tài nguyên & Môi trường cần xây dựng Hệ thống kết nối, chia sẻ CSDL quốc gia thông qua tổ chức phối hợp với Bộ Thông tin và Truyền Thông cùng các cơ quan Tài nguyên & Môi trường ở địa phương, nhằm tích hợp các nguồn CSDL đất đai do trung ương xây dựng, quản lý, cập nhật với các nguồn CSDL đất đai cho các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương xây dựng, quản lý, cập nhật vào CSDL đất đai quốc gia để phục vụ việc kết nối, chia sẻ dữ liệu trực tuyến với các HTTT/ CSDL quốc gia, của các Bộ, Ngành, Địa phương thông qua nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp Bộ, cấp Tỉnh (LGSP); nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NGSP); Cổng Dịch vụ công quốc gia; Cổng Dữ liệu quốc gia; hoặc Cung cấp dữ liệu trực tiếp...

3.5. Hướng phát triển của vấn đề nghiên cứu

Do bị giới hạn về kinh phí và thời gian thực hiện nên trong phạm vi cho phép của đề tài này, tác giả chỉ dừng ở nghiên cứu 4 nội dung chính nêu trên. Từ các kết quả này, để xây dựng thành công CSDL QHSDD và tiến đến hoàn chỉnh CSDL đất đai cho TP. Vũng Tàu phù hợp và đồng bộ với CSDL đất đai cả nước, cần tiến hành nghiên cứu mở rộng các nội dung sau: (1) Đánh giá công tác TVCD trong quá trình lập và triển khai phương án QHSDD tại TP Vũng Tàu; (2) Triển khai thu



Hình 14. Mô hình tích hợp cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất vào cơ sở dữ liệu đất đai.

thập ý kiến cộng đồng và xây dựng công cụ hỗ trợ thu thập, tổng hợp, xử lý thông tin TVCD phục vụ hoàn chỉnh các lớp dữ liệu về TVCD trong lập và quản lý QHSDD cho TP. Vũng Tàu; (3) Quản lý, khai thác và chia sẻ CSDL QHSDD TP. Vũng Tàu; và (4) Tích hợp CSDL QHSDD TP. Vũng Tàu vào CSDL đất đai của địa phương và đề xuất mô hình quản lý, khai thác phù hợp.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã thiết kế được mô hình CSDL QHSDD (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng) cho TP. Vũng Tàu theo đúng quy chuẩn dữ liệu đất đai của Thông tư 75/2015/TT-BTNMT và nhu cầu thực tế trong công tác QLDD tại địa phương. Qua đó, các thực thể trong mô hình CSDL không gian lẫn thuộc tính QHSDD được biểu diễn rõ ràng và chặt chẽ hơn nhờ các quan hệ liên kết, cũng như cấu trúc CSDL được thể hiện rõ hơn ứng với từng trường dữ liệu cụ thể. Trên cơ sở đó, đề tài đã xây dựng thành công

bộ cấu trúc CSDL QHSDD với 22 bảng dữ liệu không gian trên phần mềm ArcGIS và 8 bảng dữ liệu thuộc tính (có đề cập đến yếu tố TVCD) trên Hệ quản trị Microsoft SQL Server; giúp quá trình truy xuất dữ liệu giữa các bảng được thực hiện khoa học, tường minh và nhanh chóng hơn. Cuối cùng, để kiểm chứng độ chính xác và hiệu quả của bộ cấu trúc CSDL, đề tài đã sử dụng phần mềm VBDLIS thử nghiệm xây dựng thành công CSDL quy hoạch sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020 (có đề cập đến yếu tố tham vấn cộng đồng) cho TP. Vũng Tàu với: 15.060 bản ghi thuộc lớp QHSDD, 163 bản ghi thuộc lớp Công trình dự án, 12.002 bản ghi thuộc lớp Điều chỉnh QHSDD, 570 bản ghi thuộc lớp Điều chỉnh công trình dự án và 2 lớp dữ liệu thuộc tính về TVCD (gồm: Lớp Đối tượng tham gia tham vấn, Lớp Ý kiến tham vấn); đồng thời, đề xuất các phương thức giúp quản lý, cập nhật, chia sẻ, khai thác CSDL quy hoạch sử dụng đất và tích hợp CSDL QHSDD vào CSDL đất đai của TP. Vũng Tàu. Kết quả đạt được cho thấy bộ cấu trúc CSDL quy hoạch sử dụng đất

có độ chính xác cao, hoàn toàn phù hợp với quy chuẩn của ngành và mô hình CSDL đã được thiết kế. Theo đó, cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất được xây dựng trên cơ sở dữ liệu không gian đất đai nền, được tham chiếu đến cơ sở dữ liệu địa chính, và được tích hợp với các bảng dữ liệu hỗ trợ tổng hợp và xử lý ý kiến tham vấn cộng đồng trong quá trình lập và quản lý quy hoạch sử dụng đất, đáp ứng yêu cầu đánh giá quy hoạch, phản hồi thông tin,... góp phần tăng tính khả thi cho phương án quy hoạch sử dụng đất cũng như tăng tính công khai, minh bạch trong quá trình giao dịch đất đai và tra cứu thông tin quy hoạch của người dân.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Kết quả này thuộc một phần đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở “Nghiên cứu xây dựng mô hình cơ sở dữ liệu quy hoạch sử dụng đất có đề cập đến yếu tố yếu tố tham vấn cộng đồng tại thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu”, mã số: CS-CB20-QLDD-01 do Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM làm chủ quản.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Chu, T. V., Nguyen, B. D., Nguyen, H. Q., Chu, T. A., Nguyen, H. D., & Nguyen, H. T. T. (2020). *Land use planning*. Ha Noi, Vietnam: Vietnam Publishing House of Natural Resources, Environment and Cartography.
- Gov (Government). (2020). Decree of 47/2020/NĐ-CP dated April 09, 2020. *Managing, connecting and sharing digital data of state agencies*. Ha Noi, Vietnam: Government Office. Retrieved April 09, 2020, from http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&_page=19&mode=detail&document_id=199754.
- LeBlanc, P. (2013). *Microsoft SQL Server 2012 step by step*. London, UK: Pearson Education.
- MOHA (Ministry of Home Affairs). (2016). *Increasing people's participation in state management activities*. Retrieved May 30, 2021, from https://tcnn.vn/news/detail/4560/Tang_cuong_su_tham_gia_cua_nhan_dan_trong_hoat_dong_quan_ly_nha_nuocall.html.
- MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment). (2020). *Circular of 06/VBHN-BTNMT dated August 07, 2020. Regulations on construction, management and exploitation of land information systems*. Ha Noi, Vietnam: MONRE Office.
- MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment). (2015). *Circular of 75/2015/TT-BTNMT dated December 28, 2015. Technical regulation about land databases*. Ha Noi, Vietnam: MONRE Office.
- NA (National Assembly). (2018). Law of 35/2018/QH14 dated November 20, 2018. *Amending and supplementing some articles of 37 laws related to planning*. Ha Noi, Vietnam: National Assembly Office.
- Nguyen, K. T. (2015). *The current situation and solutions to strengthen community consultation in land management in Luong Son district, Hoa Binh province* (Unpublished doctoral dissertation). Vietnam National University of Agriculture, Ha Noi, Vietnam.
- Nguyen, K. T., Nguyen, B. D., & Do T. T. (2014). Community consultation in land management in Hoa Binh province. *Vietnam Journal of Soil Science* 2014(43), 181-184.
- OIV (Oxfam in Vietnam). (2013). *A report on public consultation for the 2013 draft land law amendment*. Retrieved April 1, 2021, from https://oxfamblogs.org/vietnam/wp-content/uploads/2013/06/Executive-summary_TV-29-May-Final.pdf.
- Truong, L. D. T. (2021). *Land database lecture*. Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.

Integration of GIS and Markov chain model for land use change assessment: A case study in the upstream Ba river basin, Gia Lai province

Hai M. Le^{1,2}, Tu H. Le³, Dung M. Ho², Nghia T. Nguyen³, Ha T. Phan³,
Phuong N. D. Dang³, Loi K. Nguyen³, & Huyen T. Nguyen^{4*}

¹Department of Science and Technology, Gia Lai Province, Vietnam

²Institute Of Environment and Resources, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Research Center for Climate Change, Nong Lam University Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 24, 2021

Revised: July 23, 2021

Accepted: July 30, 2021

Keywords

Ba river basin

GIS

Land-use change

Markov chain

*Corresponding author

Nguyen Thi Huyen

Email: nt.huyen@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Ba river is the biggest river system in the South-Central Coast of Vietnam and plays a significant role in the socio-economic development of the region. Recently, land-use changes in Gia Lai province have been significantly transformed. Hence, to provide the information for land-use planning, there is an urgent need for land-use change assessment in the upstream Ba river basin. This study employed the Markov chain coupled with GIS to assess land-use changes between 2010 - 2015 and 2015 - 2020 periods. The results showed that during the period 2010 - 2015, there was no significant conversion of agricultural and reserve forest land. Meanwhile, a large proportion of unused (86%) and water and aquacultural land (57.5%) was converted into the other land-use types. Between 2020 and 2015, unused land decreased while the surface water and aquacultural land increased. The forest land accounted for a significant area (51.16%) during the 2015 - 2020 period. In addition, the driving forces leading to these changes were also analyzed, providing a more comprehensive of land-use change in the study area. In general, GIS and Markov were suitable for assessing land-use change. This study outcomes provide a general framework for land-use planning in Gia Lai province.

Cited as: Le, H. M., Le, T. H., Ho, D. M., Nguyen, N. T., Phan, H. T., Dang, P. N. D., Nguyen, L. K., & Nguyen, H. T. (2021). Integration of GIS and Markov chain model for land use change assessment: A case study in the upstream Ba river basin, Gia Lai province. *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 69-77.

Tích hợp GIS và chuỗi Markov trong phân tích động thái thay đổi sử dụng đất: Trường hợp nghiên cứu tại thượng nguồn lưu vực sông Ba, tỉnh Gia Lai

Lê Minh Hải^{1,2}, Lê Hoàng Tú³, Hồ Minh Dũng², Nguyễn Thành Nghĩa³, Phan Thị Hà³,
Đặng Nguyễn Đông Phương³, Nguyễn Kim Lợi³ & Nguyễn Thị Huyền^{4*}

¹Sở Khoa Học và Công Nghệ Tỉnh Gia Lai, Gia Lai

²Viện Môi Trường và Tài Nguyên, Đại Học Quốc Gia TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

³Trung Tâm Nghiên Cứu Biến Đổi Khí Hậu, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

⁴Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 24/06/2021

Ngày chỉnh sửa: 23/07/2021

Ngày chấp nhận: 30/07/2021

Từ khóa

Chuỗi Markov

GIS

Lưu vực sông Ba

Thay đổi sử dụng đất

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Huyền

Email: nt.huyen@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Sông Ba là hệ thống sông lớn nhất của vùng duyên hải Nam Trung Bộ, có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của vùng. Những năm gần đây, thay đổi sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Gia Lai có sự chuyển biến mạnh mẽ. Do đó, để có cơ sở cho việc quy hoạch và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên đất, đánh giá thay đổi sử dụng đất ở thượng nguồn lưu vực sông Ba là rất cần thiết. Nghiên cứu sử dụng chuỗi Markov kết hợp với GIS để xem xét sự thay đổi của các loại hình sử dụng đất khác nhau trong giai đoạn 2010 - 2015 và 2015 - 2020. Kết quả cho thấy giai đoạn 2010 - 2015, đất sản xuất nông nghiệp và rừng đặc dụng không có sự thay đổi đáng kể. Trong khi đó, một tỷ lệ lớn đất chưa sử dụng (86%), nước mặt và nuôi trồng thủy sản (57,5%) được chuyển sang các loại hình sử dụng đất khác. Giai đoạn 2020 - 2015, diện tích đất chưa sử dụng tiếp tục giảm trong khi mặt nước và nuôi trồng thủy sản tăng lên. Đất lâm nghiệp chiếm diện tích đáng kể (51,16%) trong giai đoạn 2015 - 2020. Ngoài ra, động lực dẫn đến những thay đổi cũng được phân tích, cung cấp cái nhìn toàn diện về thay đổi sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu. Nhìn chung, GIS và chuỗi Markov phù hợp cho đánh giá thay đổi sử dụng đất và kết quả của đề tài hữu ích trong việc cung cấp cơ sở cho việc quy hoạch sử dụng đất tỉnh Gia Lai.

1. Đặt Vấn Đề

Sử dụng đất (SDD) là hoạt động của con người tác động vào đất đai theo một mục đích nào đó nhằm đạt kết quả mong muốn (Paul & Rashid, 2017). Dưới sự tương tác qua lại giữa con người và môi trường, hoạt động SDD có thể bị thay đổi (Briassoulis, 2020). Thay đổi sử dụng đất (TĐSDĐ) là một quá trình phức tạp, làm thay đổi trạng thái của lớp phủ bề mặt, thường được tạo ra bởi các hoạt động của con người trên quy mô không gian và thời gian khác nhau (Prato-moatmojo, 2018). Với sự phát triển kinh tế xã hội và sự gia tăng dân số, mâu thuẫn trong SDD đất càng trở nên gay gắt. Vì vậy, ngày càng có nhiều những nghiên cứu về vấn đề TĐSDĐ. Thay đổi sử dụng đất là một trong những đối tượng nghiên cứu chính của biến đổi môi trường toàn

cầu và phát triển bền vững (Guan & ctv., 2011). Các nghiên cứu này góp phần cung cấp cơ sở cho việc hỗ trợ ra quyết định và lập chính sách liên quan (Yang & ctv., 2014).

Với sự phát triển của GIS, ngày các có nhiều nhà khoa học quan tâm đến những ứng dụng của nó và các công nghệ liên quan như trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence), học máy tính (machine-learning) và khai phá dữ liệu (data mining) để mô hình hóa các hệ thống SDD (Charif & ctv., 2017). Các mô hình không chỉ hỗ trợ việc tính toán và dự báo TĐSDĐ trong tương lai mà còn có thể hỗ trợ việc lập kế hoạch SDD. Trong đó mô hình Markov, CA (Cellular Automata), ANN (Artificial neural network) và Binary Logistic Regression được sử dụng phổ biến nhằm mô phỏng và dự đoán TĐSDĐ (Islam & ctv., 2018). Mô hình Markov kết hợp với GIS được cho là một phương

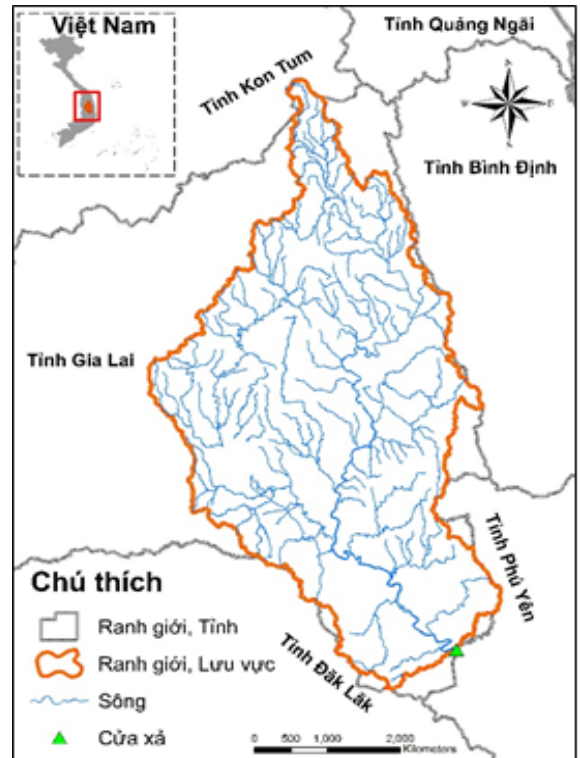
pháp tiếp cận phù hợp để mô hình hóa sự TĐSDĐ dựa trên ma trận chuyển đổi (Guan & ctv., 2011; Yang & ctv., 2014). Phương pháp kết hợp chuỗi Markov và GIS hoặc viễn thám được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới như Nhật Bản (Guan & ctv., 2011), Trung Quốc (Sang & ctv., 2011), Ấn Độ (Borana & Yadav, 2017), Brazil (Barros & ctv., 2018), Pakistan (Tariq & Shu, 2020), Lào (Faichia & ctv., 2020) và Việt Nam (Chuong & ctv., 2017; Hung & ctv., 2017; Bich & ctv., 2019).

Lưu vực là một khu vực được xác định bởi các mối liên hệ thủy văn, trong đó quản lý tối ưu đòi hỏi phải có sự đồng bộ của tất cả người sử dụng tài nguyên (Kerr, 2007). Lưu vực thượng nguồn sông Ba, tỉnh Gia Lai có nhiều lợi thế về đất đai, khí hậu và nguồn nước để phát triển kinh tế, đặc biệt là nông nghiệp (Tham & ctv., 2021). Trong những năm gần đây, TĐSDĐ tỉnh Gia Lai có sự chuyển biến mạnh mẽ. Hiểu rõ TĐSDĐ là bước cơ bản và quan trọng đối với việc quy hoạch và sử dụng nguồn tài nguyên hợp lý. Từ những lý do trên, mục tiêu chung của nghiên cứu là phân tích và đánh giá TĐSDĐ tại lưu vực thượng nguồn sông Ba, thuộc tỉnh Gia Lai, nhằm cung cấp cơ sở hỗ trợ công tác quy hoạch SĐĐ trong tương lai. Trong đó, nghiên cứu thực hiện hai mục tiêu cụ thể gồm: (i) xây dựng bản đồ TĐSDĐ tại lưu vực thượng nguồn sông Ba, tỉnh Gia Lai giai đoạn 2010 - 2015 và 2015 - 2020; (ii) Phân tích quá trình TĐSDĐ tại lưu vực thượng nguồn sông Ba, tỉnh Gia Lai ở các giai đoạn trên.

2. Dữ Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Lưu vực sông Ba nằm trong ranh giới hành chính của ba tỉnh Tây Nguyên (Kon Tum, Gia Lai và Đắk Lắk) và một tỉnh thuộc Nam trung bộ (Phú Yên). Lưu vực sông Ba có diện tích tự nhiên khoảng 14.000 km² (Doan & ctv., 2019), trong đó tỉnh Gia Lai chiếm khoảng 8.296 km² (Hình 1). Nhìn chung, địa hình phần lưu vực sông Ba thuộc tỉnh Gia Lai rất phức tạp, được tạo ra bởi sự chia cắt của dải Trường Sơn, tạo nên những thung lũng sông có độ dốc lớn với độ cao trung bình 800 - 900 m. Lưu vực sông Ba thuộc tỉnh Gia Lai có khí hậu nhiệt đới gió mùa chịu sự chi phối của địa hình một cách sâu sắc. Do đó, điều kiện tự nhiên lưu vực thượng nguồn sông Ba khá đa dạng, thích hợp cho sự phát triển của nhiều loại hệ sinh thái khác nhau (IPGLPC, 2016).



Hình 1. Bản đồ vị trí thượng nguồn lưu vực sông Ba.

2.2. Dữ liệu và phương pháp

Dữ liệu hiện trạng SĐĐ năm 2010, 2015, và 2020 được cung cấp bởi Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Gia Lai. Ngoài ra, các thông tin về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, báo cáo kiểm kê đất đai hàng năm trong giai đoạn 2010 - 2020 được thu thập từ UBND và Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Gia Lai nhằm đánh giá và phân tích các nguyên nhân chính tác động đến quá trình TĐSDĐ tại khu vực nghiên cứu.

Nghiên cứu sử dụng chuỗi Markov nhằm xác định sự biến đổi các loại hình SĐĐ trong hai giai đoạn 2010 - 2015 và 2015 - 2020. Để thể hiện mối quan hệ giữa SĐĐ trong thời điểm ban đầu và các thời điểm tiếp theo, ma trận xác suất chuyển đổi được sử dụng. Ma trận này không chỉ thể hiện sự tăng hay giảm diện tích của các loại hình SĐĐ qua các thời điểm khác nhau mà còn cho thấy diện tích của loại hình SĐĐ đó đã chuyển đi và/hoặc nhận được từ những loại hình SĐĐ khác. Nguyên lý của mô hình Markov được thể hiện tại Hình 2 (Nguyen, 2011). Cụ thể quá trình tính toán cho mô hình Markov có thể được tham khảo từ những nghiên cứu khác (Nguyen, 2011).

Các kiểu sử dụng đất (SDD)

ở thời điểm t_0

(1) Kiểu SDD 1

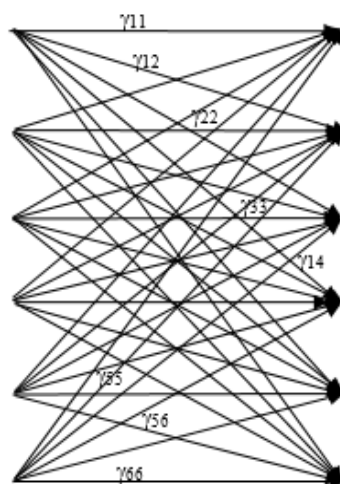
(2) Kiểu SDD 2

(3) Kiểu SDD 3

(4) Kiểu SDD 4

(5) Kiểu SDD 5

(6) Kiểu SDD 6



Các kiểu sử dụng đất (SDD)

ở thời điểm t_1

(1) Kiểu SDD 1

(2) Kiểu SDD 2

(3) Kiểu SDD 3

(4) Kiểu SDD 4

(5) Kiểu SDD 5

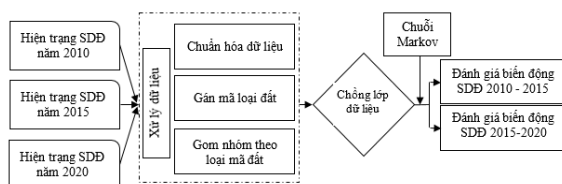
(6) Kiểu SDD 6

Hình 2. Mô hình chuỗi Markov.

Với γ_{ij} là xác suất thay đổi được xác định từ việc chồng lớp bản đồ SDD tại 2 thời điểm khác nhau. γ_{ij} được xác định bởi công thức: $\gamma_{ij} = A_{ij}/A_i$ ($0 \leq \gamma_{ij} \leq 1$).

Với A_{ij} là diện tích mà loại hình i chuyển cho loại hình j ở thời điểm thứ hai, A_i là diện tích của loại hình i tại thời điểm thứ nhất.

Cụ thể, tiến trình thực hiện đánh giá TĐSDD được thể hiện trong Hình 3. Dữ liệu đầu vào của phương pháp ma trận Markov là bản đồ hiện trạng SDD năm 2010, 2015, và 2020. Dữ liệu được chuẩn hóa, gán mã, gộp nhóm và chồng lớp bằng công cụ GIS. Tiếp theo chuỗi Markov được sử dụng nhằm tính toán ma trận biến động theo giai đoạn 2010 - 2015 và 2015 - 2020.



Hình 3. Sơ đồ tiến trình nghiên cứu.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Hiện trạng sử dụng đất

Dữ liệu hiện trạng SDD tại khu vực nghiên cứu bao gồm 40 loại hình được gộp lại thành

08 nhóm chính: đất chưa sử dụng (CSD), đất chuyên dùng (CDG), đất ở (OTC), đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản (SMN), đất sản xuất nông nghiệp (SXN), đất rừng đặc dụng (RDD), đất rừng phòng hộ (RPH), và đất rừng sản xuất (RSX). Diện tích và phân bố của từng loại hình SDD năm 2010, 2015, và 2020 được thể hiện tại Bảng 1 và Hình 4.

Năm 2010, nhóm đất rừng có tỷ lệ cao nhất, chiếm hơn 53% diện tích lưu vực. Nhóm đất sản xuất nông nghiệp chiếm 35%. Các nhóm SDD khác như CDG, CSD, OTC và SMN chiếm 11,44%. Năm 2015, diện tích đất lâm nghiệp giảm khá mạnh, chiếm 46,41%. RSX giảm nhiều nhất, khoảng hơn 5%. SXN tăng mạnh, khoảng 9,75%. Đến năm 2020, diện tích SXN giảm, chiếm 41,01% trong khi đất lâm nghiệp tăng, chiếm 51,16%.

3.2. Đánh giá thay đổi sử dụng đất

3.2.1. Thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2015

Ma trận và phân bố không gian TĐSDD giai đoạn 2010 - 2015 được thể hiện tại Bảng 2 và Hình 5. Ma trận cho thấy CDG trong giai đoạn 2010 - 2015 đã chuyển đổi cho các loại hình SDD khác khoảng 27% (4.793,5 ha). Trong đó, CDG chuyển sang SXN, RSX và OTC với tỷ lệ 16,86%, 4,96% và 3,97%. Ngược lại, SMN chuyển đổi thành CDG với tỷ lệ khá cao (6.559,8 ha chiếm 39,80%). Nhìn chung, từ 2010 đến 2015, diện tích CDG tăng nhẹ do chuyển dịch cơ cấu kinh tế của tỉnh theo hướng

Bảng 1. Hiện trạng sử dụng đất (SDD) năm 2010, 2015 và 2020

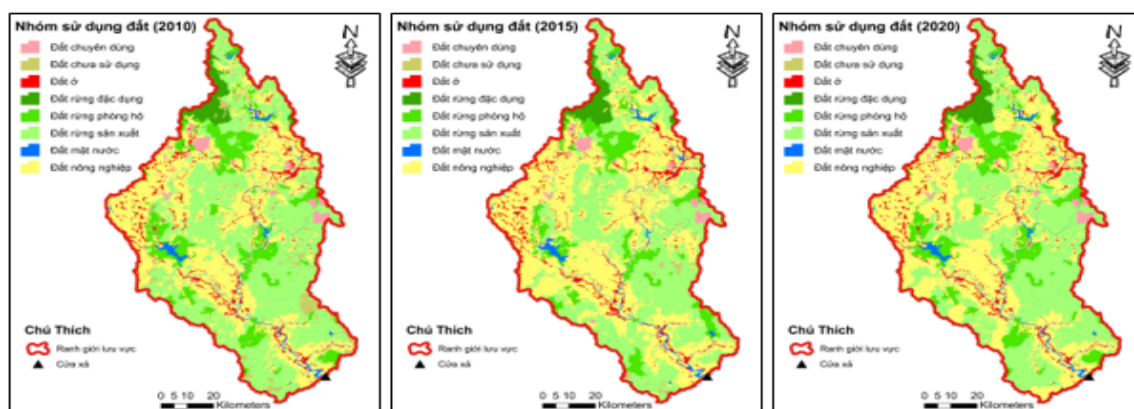
Nhóm SDD	Năm 2010		Năm 2015		Năm 2020	
	Diện tích (ha)	%	Diện tích (ha)	%	Diện tích (ha)	%
CDG	17.709,77	2,13	22.465,67	2,70	17.711,82	2,13
CSD	31.588,21	3,79	11.500,88	1,38	1.482,85	0,18
OTC	29.576,35	3,55	30.686,69	3,69	29.567,75	3,55
RDD	23.474,96	2,82	24.162,09	2,90	25.216,30	3,03
RPH	85.223,73	10,24	67.707,67	8,13	87.424,85	10,50
RSX	337.727,30	40,57	294.549,83	35,38	313.268,46	37,63
SMN	16.410,31	1,97	9.513,00	1,14	16.409,56	1,97
SXN	290.840,20	34,93	371.964,92	44,68	341.469,17	41,01
Tổng	832.550,75	100,00	832.550,75	100,00	832.550,75	100,00

CDG: đất chuyên dùng, CSD: đất chưa sử dụng, OTC: đất ở, RDD: đất rừng đặc dụng, RPH: đất rừng phòng hộ, RSX: đất rừng sản xuất, SMN: đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản, SXN: đất sản xuất nông nghiệp.

Bảng 2. Tỷ lệ phần trăm (%) thay đổi của các loại hình sử dụng đất giai đoạn 2010 -2015

	CDG	CSD	OTC	RDD	RPH	RSX	SMN	SXN
CDG	72,93	0,29	2,11	0,03	0,31	0,20	39,97	0,46
CSD	0,14	14,00	0,03	0,29	1,39	1,55	0,06	0,18
OTC	3,96	0,33	69,46	0,01	0,07	0,09	0,78	3,04
RDD	0,05	5,15	0,00	93,78	0,09	0,07	0,04	0,07
RPH	0,59	8,11	0,18	0,54	54,04	5,30	0,46	0,29
RSX	4,97	38,88	0,62	2,43	28,29	71,31	2,33	5,26
SMN	0,51	0,16	0,40	0,01	0,05	0,22	42,50	0,52
SXN	16,85	33,08	27,19	2,92	15,76	21,26	13,87	90,18
Tổng 2010	100	100	100	100	100	100	100	100

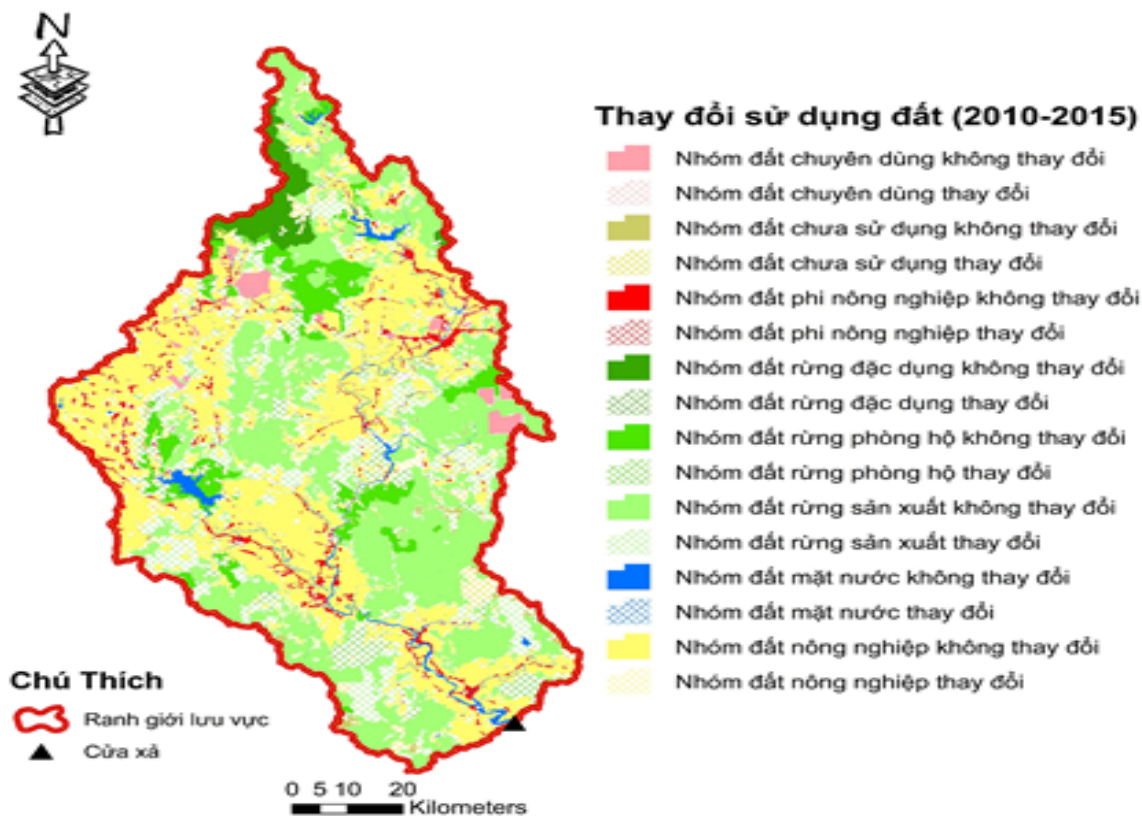
CDG: đất chuyên dùng, CSD: đất chưa sử dụng, OTC: đất ở, RDD: đất rừng đặc dụng, RPH: đất rừng phòng hộ, RSX: đất rừng sản xuất, SMN: đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản, SXN: đất sản xuất nông nghiệp.

**Hình 4.** Hiện trạng sử dụng đất năm 2010, 2015 và 2020.

công nghiệp hóa hiện đại hóa nên gia tăng diện tích đất giao thông, văn hóa, giáo dục, y tế, và thể dục thể thao (GLPC, 2016).

Đất chưa sử dụng được giữ lại chỉ chiếm 14% (4.422,7 ha) diện tích so với năm 2010. Phần lớn CSD được chuyển cho SXN (10.447,9 ha chiếm 33,08%) và RSX (12.281,1 ha chiếm 38,88%). Đến

năm 2015, CSD giảm mạnh gần một phần ba diện tích so với năm 2010. Do nhu cầu sản xuất của người dân tăng lên, nên việc chuyển đổi từ CSD sang các loại đất khác là tất yếu (GLPC, 2016). Đất ở (OTC) tăng nhẹ trong giai đoạn này. Diện tích năm 2010 (29.576,3 ha) tăng lên (30.686,69 ha). Điều này phù hợp với xu hướng đô thị hóa



Hình 5. Bản đồ thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2010 – 2015.

và nhu cầu phát triển kinh tế xã hội. Nhu cầu đất ở của nhân dân tăng lên do tăng dân số tự nhiên và cơ học (GLPC, 2016).

Đối với nhóm đất lâm nghiệp, RDD không biến động nhiều, khoảng 93,78% (22.013,8 ha) được giữ lại, và 2,92% chuyển sang SXN. RPH chuyển sang RSX và SXN lần lượt 28,28% (24.107,6 ha) và 15,76% (13.432,4 ha). Diện tích đất chuyển từ RPH sang SXN xảy ra tại xã Đê Ar huyện Mang Yang. Việc chuyển đổi đất rừng do Ủy ban nhân dân xã quản lý và giao cho người dân trên địa bàn huyện sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, một phần diện tích rừng được chuyển đổi mục đích sử dụng nhằm phục vụ công trình thủy điện Plei Keo tại các xã Ayun, Bar Maih, Bờ Ngong của huyện Chư Sê. RSX biến động không nhiều, giữ lại khoảng 71,31% diện tích (240.845,1 ha). Phần còn lại chuyển chủ yếu sang RPH (5,3%), SXN (21,26%) (GLPC, 2016).

Đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản giữ lại hơn 42% (6.974,0 ha) phần còn lại được chuyển sang các nhóm khác như CDG và SXN. Giai đoạn 2010 - 2015, SMN giảm diện tích. SXN trong giai

đoạn này không có biến động lớn, với hơn 90% (262.283,2 ha) diện tích không thay đổi. Phần còn lại chủ yếu chuyển sang OTC và RSX. Điều này phù hợp với việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo hướng ổn định, có giá trị cao, năng suất cao. Việc chuyển sang trồng cây lâu năm như cao su, cà phê, tiêu... mang lại thu nhập cao, ổn định cho nhân dân địa phương (GLPC, 2016).

3.2.2. Thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

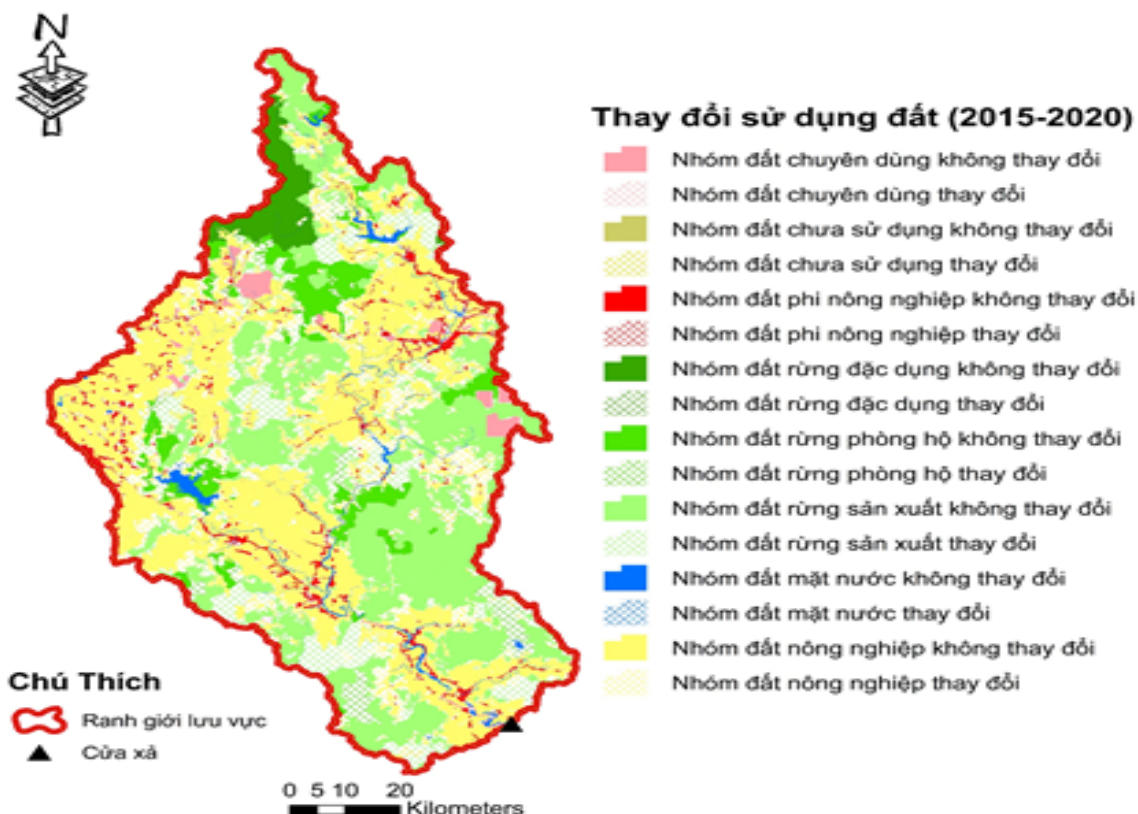
Tương tự như giai đoạn 2010 - 2015, TĐSDĐ giai đoạn 2015 - 2020 được tính toán và thể hiện tại Bảng 3 và Hình 6.

Đất chuyên dùng giảm 42,51% (4.753,85 ha) và được chuyển qua SMN, OTC và RSX tương ứng 29,20%, 2,78% và 2,47%. Đất chưa sử dụng chỉ giữ lại 0,45% diện tích năm 2015. Phần lớn diện tích được chuyển đổi sang RSX (73,29%), RPH (11,54%) và SXN (13,36%). Tổng diện tích CSD giai đoạn 2015 - 2020 tiếp tục giảm mạnh từ 11.500,88 ha xuống còn 1.482,85 ha. Do chính sách khuyến khích khai thác để phục vụ cho trồng cây hàng năm, cây lâu năm, trồng rừng là nguyên

Bảng 3. Bảng tỉ lệ phần trăm sự thay đổi của các loại hình sử dụng đất năm 2015 - 2020

	CDG	CSD	OTC	RDD	RPH	RSX	SMN	SXN
CDG	57,49	0,22	2,35	0,04	0,16	0,30	0,96	0,80
CSD	0,08	0,45	0,04	0,00	0,21	0,09	0,11	0,27
OTC	2,78	0,09	66,92	0,01	0,08	0,06	1,25	2,16
RDD	0,03	0,98	0,01	97,84	0,19	0,20	0,03	0,20
RPH	1,42	11,54	0,19	0,33	68,43	8,33	0,76	3,96
RSX	2,47	73,29	0,80	0,89	28,64	75,53	6,68	16,48
SMN	29,20	0,08	0,42	0,02	0,11	0,13	73,30	0,61
SXN	6,53	13,36	29,28	0,87	2,18	15,36	16,91	75,53
Tổng 2015	100	100	100	100	100	100	100	100

CDG: đất chuyên dùng, CSD: đất chưa sử dụng, OTC: đất ở, RDD: đất rừng đặc dụng, RPH: đất rừng phòng hộ, RSX: đất rừng sản xuất, SMN: đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản, SXN: đất sản xuất nông nghiệp.

**Hình 6.** Bản đồ thay đổi sử dụng đất giai đoạn 2015 – 2020.

nhân dẫn tới sự sụt giảm diện tích CSD (GLPC, 2020). OTC có xu hướng giảm nhẹ từ 30.686,69 ha năm 2015 xuống 29.567,75 ha năm 2020. Trong đó, một phần diện tích OTC chuyển sang CDG (2,35%) và SXN (29,28%). Ở kỳ kiểm kê năm 2014, đất ở được gắn với các đề án quy hoạch nông thôn mới. Vì vậy diện tích đất ở được xác định lớn hơn nhiều so với thực tế sử dụng. Kiểm kê năm 2019, diện tích OTC được tách ra đúng với mục đích sử dụng, do đó diện tích đất ở giảm

nhẹ ở giai đoạn này (GLPC, 2020).

Đất rừng đặc dụng được giữ nguyên khoảng 97,84% (23.641,27 ha) và gần 3% chuyển cho nhóm đất khác. Đất rừng phòng hộ giữ nguyên gần 68,5% diện tích. Phần còn lại chuyển sang loại hình RSX 28,64%. Diện tích RPH tăng do được chuyển đổi từ một số loại hình SDD khác như CSD và RPH. Đất rừng sản xuất có 75,53% diện tích không thay đổi. Phần diện tích chuyển đổi chủ yếu trở thành SXN và RPH. Diện tích

rừng sản xuất giai đoạn này tăng nhẹ do có sự chuyển đổi từ RPH (28,64%).

Đất mặt nước và nuôi trồng thủy sản tăng từ 9.513,00 ha lên 16.409,56 ha. Trong đó, có 16, 91% diện tích SMN chuyển đổi sang SXN, và 29,20% diện tích CDG chuyển đổi sang SMN. Kỳ kiểm kê năm 2014 khoanh vẽ còn nhiều sai lệch ranh giới giữa đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối với các loại đất khác. Kỳ kiểm kê năm 2019, các diện tích đất này được khoanh vẽ và bóc tách cho phù hợp với hiện trạng (GLPC, 2020). Ngoài ra, diện tích SXN giảm nhẹ. Khoảng 16,48% diện tích chuyển sang RSX. Ngược lại, có khá nhiều các loại hình SDD khác chuyển sang SXN như hơn 13% CSD, hơn 29% đất ở, hơn 15% RSX và gần 17% SMN.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã tiến hành xây dựng bản đồ và phân tích TĐSDĐ giai đoạn 2010 - 2020 trên lưu vực thượng nguồn sông sông Ba. Giai đoạn 2010 - 2015, có 04 loại đất tăng diện tích, bao gồm CDG, OTC, RDD và SXN. Những loại hình SDD còn lại có diện tích giảm. Trong giai đoạn 2015 - 2020, tương tự, có 04 loại hình SDD gia tăng diện tích gồm các loại đất lâm nghiệp như RDD, RPH, RSX, và SMN. Như vậy, CSD giảm dần diện tích, trong khi đó RDD tăng diện tích qua cả hai giai đoạn. Động lực chính dẫn đến sự chuyển đổi qua lại giữa các loại hình SDD từ chính sách ưu tiên phát triển kinh tế, xã hội, mở rộng diện tích rừng của tỉnh. Ngoài ra, các công trình thủy điện, thủy lợi cũng góp phần làm biến đổi các loại hình SDD. Dân số tăng, nhu cầu xây dựng nhà ở, cơ sở hạ tầng cũng là một động lực quan trọng tác động đến sự chuyển đổi của các loại hình SDD. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tích hợp GIS và Markov là một phương pháp hiệu quả trong đánh giá TĐSDĐ. Ngoài ra, các động lực dẫn đến những thay đổi này cũng được phân tích, giúp người đọc có cái nhìn toàn diện hơn về TĐSDĐ tại khu vực nghiên cứu. Kết quả cho thấy, các loại hình sử dụng đất biến động chủ yếu do tình hình phát triển kinh tế-xã hội và chính sách phát triển cơ sở hạ tầng của địa phương. Đây là những biến đổi tất yếu phục vụ phát triển kinh tế và nâng cao đời sống người dân. Tuy nhiên, một nguyên nhân quan trọng khác là do sự thiếu nhất quán trong quy trình kiểm kê đất đai. Điều này gây khó khăn cho việc quản lý hiệu quả các loại hình sử dụng đất. Do đó, cơ quan quản lý cần có những chính sách, quy định cụ thể, rõ ràng nhằm phân loại các loại hình sử dụng đất hợp lý. Từ đó công

tác kiểm kê và phân tích biến động sử dụng đất qua từng thời kỳ được thực hiện dễ dàng và chính xác.

Lời Cam Đoan

Các thành viên có tên trong bài báo không có bất cứ xung đột lợi ích nào.

Lời Cảm Ơn

Chúng tôi trân trọng gửi lời cảm ơn đến Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Gia Lai đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua đề tài: “Xác định tập đoàn giống cây trồng nông nghiệp chủ lực của tỉnh Gia Lai”, Mã số: KHGL-09-18.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Barros, K. de O., Alvares Soares Ribeiro, C. A., Marcatti, G. E., Lorenzon, A. S., Martins de Castro, N. L., Domingues, G. F., Romário de Carvalho, J., & Rosa dos Santos, A. (2018). Markov chains and cellular automata to predict environments subject to desertification. *Journal of Environmental Management* 225, 160-167.
- Bich, N. T., Huyen, N. T., Chien, L. H., Thom, T. T., Oanh, N. T., & Cuc, B. T. (2019). Application of GIS and remote sensing in agricultural land use change analysis: a case of Luong Son district in Hoa Binh from 2008 to 2018. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 18(2), 142-149.
- Borana, S. L., & Yadav, S. K. (2017). Markov chain modelling of land cover changes in Jodhpur City. *International Journal of Engineering Development and Research* 5(4), 2-7.
- Biassoulis, H. (2020). Analysis of land use change: Theoretical and modeling approaches. In Loveridge, S., & Jackson, R. (Eds.). Lesvos, Greece: WVU Research Repository.
- Charif, O., Omrani, H., Abdallah, F., & Pijanowski, B. (2017). A multi-label Cellular Automata model for land change simulation. *Transactions in GIS* 21(6), 1298-1320.
- Chuong, H. Van, Thong, C. V. T., & Hung, H. C. (2017). Using Markov chain and GIS to detect and predict land use change in Nha Trang city, Khanh Hoa province. *HUAF Journal of Agriculture Science and Technology* 1(1), 37-46.
- Doan, T. Q., Tran, D. T., & Truong, D. D. (2019). Application of meteorological and hydrological drought indices to establish drought classification maps of the Ba River basin in Vietnam. *Hydrology* 6(2), 49.
- Faichia, C., Tong, Z., Zhang, J., Liu, X., Kazuva, E., Ullah, K., & Al-Shaibah, B. (2020). Using rs data-based

- CA-Markov model for dynamic simulation of historical and future land use in Vientiane, Laos. *Sustainability (Switzerland)* 12(20), 8410.
- GLPC (Gia Lai People's Committee). (2020). *Report on results of land use inventory in 2019*. Gia Lai, Vietnam: GLPC Office.
- GLPC (Gia Lai People's Committee). (2016). *Report on results of land use inventory in 2015*. Gia Lai, Vietnam: GLPC Office.
- Guan, D. J., Li, H., Inohae, T., Su, W., Nagaie, T., & Hokao, K. (2011). Modeling urban land use change by the integration of Cellular Automaton and Markov model. *Ecological Modelling* 222(20-22), 3761-3772.
- Hung, T. Le, Nga, N. T. T., Tuyen, V. D., & Phuong, B. T. (2017). Assessment and prediction of urban land use changes of Hanoi city using remote sensing and GIS techniques. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science* 14(3), 176-187.
- IPGLPC (Internet Portal Gia Lai People's Committee). (2016). *Natural resources*. Retrieved April 1, 2020, from <https://gialai.gov.vn/gioi-thieu/dieu-kien-tu-nhien.7.aspx>.
- Islam, K., Rahman, M. F., & Jashimuddin, M. (2018). Modeling land use change using cellular automata and artificial neural network: the case of chunati wildlife sanctuary, Bangladesh. *Ecological Indicators* 88, 439-453.
- Kerr, J. (2007). Watershed management: Lessons from common property theory. *International Journal of the Commons* 1(1), 89-110.
- Nguyen, L. K. (2011). Sustainable land use and watershed management in response to climate change impacts: overview and proposed research techniques. In Trisurat, Y., Shrestha, R. P., & Alkemade, R. (Eds.). *Land use, climate change and biodiversity modeling: Perspective and applications*. Pennsylvania, USA: IGI Global.
- Paul, B. K., & Rashid, H. (2017). Land use change and coastal management. *Climatic Hazards in Coastal Bangladesh* 2017, 183-207.
- Pratomoatmojo, N. A. (2018). LanduseSim Algorithm: Land use change modelling by means of cellular automata and geographic information system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 202, 012020.
- Sang, L., Zhang, C., Yang, J., Zhu, D., & Yun, W. (2011). Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA-Markov model. *Mathematical and Computer Modelling* 54(3-4), 938-943.
- Tariq, A., & Shu, H. (2020). CA-Markov chain analysis of seasonal land surface temperature and land use landcover change using optical multi-temporal satellite data of Faisalabad, Pakistan. *Remote Sensing* 12(20), 1-23.
- Tham, H. T. N., Nguyen, D. T., Pham, T. T. M., Nguyen, H. T. T., & Lam, N. D. (2021). Assessing the risk of land use change in the centre of the Ba river basin, Vietnam. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 652, 012017.
- Yang, J., Chen, F., Xi, J., Xie, P., & Li, C. (2014). A multitarget land use change simulation model based on cellular automata and its application. *Abstract and Applied Analysis* 2014, 375389.